Evaluation of the levels of pain and discomfort of discision technique on accelerating orthodontic movement

Dr. Hazem hassan*
Dr. Ali Khalil**
Mohamed Yasser almir***

(Received 26 / 10 / 2021. Accepted 27 / 6 / 2022)

□ ABSTRACT □

The dicision technique is the latest minimally invasive surgical technique offered to acceleration orthodontic treatment, and it is inexpensive and can be performed in the clinic by the orthodontist himself. There is a rarity of scientific evidence that studies the pain and discomfort associated with minimally invasive surgical procedures.

Further high-quality randomized controlled clinical trials are needed to verify this. The objective of this randomized controlled clinical trial is to assess levels of pain and discomfort when using the discision technique during orthodontic treatment

Materials and methods: A randomized controlled clinical study in which the design of the split mouth was applied (there is an arm of the discision and the other arm the conventional treatment). It included 12 patients (7 females and 5 males).

To assess acceptance, satisfaction, levels of pain, discomfort, irritability, and eating difficulties associated with minimally invasive cortical resections performed using a saw disc, a questionnaire was used based on a set of questions answered by patients given after 1 day 7 days 14 days 28 days, through the use of VAS scales. The Wilcoxon test was perfomed to analyze the data

Results : There was a statistically significant difference between the control side and the discision side with the four variables (pain - discomfort - engorgement - chewing difficulty) only during the first evaluation time (24 hours after making the discision technique), where the probability value was (0.005 - 0.003 -0.014 -0.018) respectively, while the difference between the two sides was not significant in the remaining three evaluation times, where the probabilistic value was greater than 0.05 at the 95% confidence level.

Conclusions: The discision technique was accompanied with slightly higher levels of pain, discomfort, flatulence, chewing and swallowing difficulties, and limited mouth movement only a day after its application, and high levels of satisfaction and acceptance one month after its application.

Key words: acceleration of orthodontic movement, minimally invasive surgical procedures, retraction of the upper canines, pain and discomfort levels.

*Professor, Orthodontics Department, Dentistry Collage, Tishreen University, Lattakia, Syria. (ProfHazemhassan@tishreen.edu.sy)

** Associate Professor, Department of oral Oral and Maxillofacial Surgery Faculty of Dentistry, Tishreen University, Latakia,Syria.(Alikhalil@gmail.com)

***Postgratuate Student, Orthodontics Department, Dentistry Collage, Tishreen University, Lattakia , Syria (yasseralmir@gmail.com)

تقييم مستويات الألم وعدم الراحة عند استخدام تقنية شق القرص في تسريع الحركة التقويمية

د. حازم حسن*

د. علي خليل **

محمد ياسر عمار المير***

(تاريخ الإيداع 26 / 10 / 2021. قُبِل للنشر في 27 / 6 / 2022)

□ ملخّص □

تهدف هذه التجربة السريرية المضبوطة المعشاة الى تقييم مستويات الألم وعدم الراحة عند استخدام تقنية الشق القرصي بهدف تسريع المعالجة التقويمية

مواد البحث وطرائقه : دراسة سريرية مضبوطة معشاة تم تطبيق تصميم ثنائي الجانب (هناك ذراع لجهة القطع القرصي والذراع المقابل للمعالجة التقليدية.) شملت 12 مريض (7 إناث و 5ذكور) ،

لتقييم التقبل والرضا ومستويات الألم والانزعاج والانتباج وصعوبات الأكل المرافقة للقطع القشري المحافظ المنجز باستخدام قرص المنشار تم استخدام استبيان يعتمد على مجموعة من الأسئلة تتم الإجابة عليها من قبل المرضى تم منحهم إياها بعد 1 يوم 7 أيام 14 يوم 28 يوم ، من خلال استخدام مقاييس VAS ، تم استخدام اختبار ويلكوكسن لتحليل البيانات

النتائج : وجود فرق جوهري احصائيا بين الجهة الشاهدة وجهة الشق القرصي بالنسبة للمتغيرات الأربعة المدروسة (الألم – الانزعاج – الانتباج) خلال زمن التقييم الأول فقط (بعد 24 ساغة من اجراء الشق القرصي) حيث بلغت قيمة الاحتمالية (0.018–0.014– 0.003) على الترتيب ،بينما لم بكن الفرق بين الجهتين جوهريا في أزمنة التقييم الثلاثة المتبقية ، حيث كانت القيمة الاحتمالية أكبر من 0.05 عند مستوى ثقة 95%

الاستنتاجات: ترافقت تقنية الشق القرصي مع مستويات مرتفعة ا من الألم والانزعاج والانتباج فقط بعد يوم من تطبيقها و مستويات مرتفعة من الرضا والتقبل بعد شهر من تطبيقها

الكلمات المفتاحية : تسريع الحركة التقويمية ، القطع القشري المحافظ ، ارجاع الأنياب العلوية ، مستويات الألم وعدم الراحة .

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

** **أستاذ مساعد ، قسم جراحة الوجه والفكين ، كلية طب الأسنان ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية**

*** **طالب دراسات عليا ، قسم تقويم الأسنان والفكين ، كلية طب الأسنان ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية**

مقدمة :

تعتبر مدة المعالجة التقويمية من أهم التحديات التي تواجه أخصائيي التقويم، والتي يمكن أن تكون سببا لرفض الخضوع للمعالجة(Nimeri et al., 2013)، وينجم عن زيادة مدة المعالجة التقويمية ازدياد في خطر تطور النخور والانحسار اللثوي وامتصاص الجذور. (Talic, 2011)

تشكل حالات الصنف الثاني من سوء الإطباق نسبة كبيرة من مرضى التقويم في معظم بلدان العالم(Showkatbakhsh et al., 2010)، وتعتبر معالجة حالات الصنف الثاني نموذج أول على قدر عال من الأهمية خاصة وأن هذه الحالات تترافق مع خلل في الناحية الجمالية والوظيفية، حيث يترافق عادة مع زيادة بروز الشفة العلوية(Langberg & Todd, 2004).

عادة ما يطرح ثلاث بدائل علاجية لتدبير حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي بشكل أساسي، وهي: تعديل النمو وتمويه الخلل الهيكلي والجراحة التقويمية (Bishara, 2006).

يوجد طريقتين لإرجاع الأسنان الأمامية في سياق تمويه الصنف الثاني الهيكلي

1- الإرجاع أحادي المرحلةEn – masse retraction: و يتم في هذه الطريقة إرجاع الأسنان الأمامية الستة دفعة واحدة إلى الخلف بهدف إغلاق فراغ القلع و إنقاص البروز

2- الإرجاع ثنائي المرحلة Two – step retraction : يتم إرجاع الأنياب أولا ثم إرجاع القواطع الأربعة

تتميز تقنية إرجاع الأسنان الأمامية على مرحلتينTwo – step retraction بتخفيف القوة المطبقة على الكتلة الخلفية الداعمة مما يخفف فقدان الإرساء، بالإضافة إلى عدم الحاجة لاستخدام وسائل الإرساء الهيكلية. في حين لا يوجد دليل علمي حول اختصار تقنية الإرجاع أحادي المرحلة للفترة الزمنية الإغلاق فراغات القلع (Mohammed et al., 2018)

بذلت العديد من المحاولات سريرية ومخبرية لإيجاد طرق مختلفة تحقق نتائج أسرع وتنقص مدة المعالجة التقويمية، ومن بين كل الطرق السابقة يعتبر النهج الجراحي هو الأكثر استخدامة سريرية والأكثر اختبارا مع توقعات معروفة ونتائج مستقرة (Nimeri et al., 2013)، وعلى مدى السنوات السابقة ، تم تطوير العديد من التقنيات الجراحية لانقاص الزمن الكلي للمعالجة (wicko et al 2013)

وعلى الرغم من أن هذه الطرق الجراحية أثبتت فعاليتها، إلا أنها تعتبر غير محافظة في طبيعتها حيث تتطلب رفع شرائح كاملة الثخانة دهليزية ولسانية مع ازالة واسعة للعظم القشري الدهليزي واللسانى(Jawad et al., 2014). ، (Hoogeveen et al., 2014)بالاضافة لأنها قد تواجه برفض المريض بسبب القلق والخوف من الألم والخضوع للجراحة ، فالمرضى عادة غير منفتحين تجاه الأفكار المتضمنة الجراحة إلا اذا كانت الخيار الوحيد للحصول على اطباق جيد (Nimeri et al., 2013) .

ومن هنا تزايد الاهتمام بشكل كبير في السنوات الأخير لتطوير تقنيات جراحية محافظة تقدم فعالية سريرية مشابهة بأقل رض ممكن و تقبل أكبر من قبل المرضى وتدعى هذه التقنيات بالقطع القشري المحافظ " Minimally invasive Corticotomy " ومنها :

1. البضع القشري "Corticision " (Kim et al., 2008)
2. القطع بالبيزو " Piezocision "(Dibart et al., 2014).

3. الثقوب العظمية الأصغرية "Micro – osteoperforations" (Alikhani et al., 2013)

4. تقنية شق القرص The discision technique : تم تقديم هذه التقنية عام 2018 من قبل الطبيب Kutalmış Buyuk وتعتبر تقنية ة التكلفة قابلة للإجراء ضمن العيادة من قبل أخصائي التقويم ذاته (Yavuz et al., 2018)

لاتتطلب هذه الإجراءات رفع شرائح دهليزية لسانية واسعة أو خياطة ، ويتم انجاز القطع القشري عبر شقوق عمودية أو ثقوب صغيرة في النسج الرخوة، بالاضافة لاستخدامها أدوات مبتكرة لانقاص الرض الجراحي مما يقلل الاختلاطات التالية بالإضافة للألم المرافق للاجراء الجراحي(Aksakalli et al., 2016)

يوجد ندرة في الأدلة العلمية التي تدرس الألم وعدم الراحة المرافقين للإجراءات الجراحية المحافظة (تقنية شق القرص) وهناك حاجة للمزيد من التجارب السريرية المضبوطة المعشاة عالية الجودة للتحقق منها

سجلت Mehr مستويات الألم والرضا المرافقة لرصف الأسنان الأمامية السفلية المعزز بالقطع القشري بجهاز البيزو الجراحي مقارنة مع المعالجة التقويمية التقليدية، من خلال استبيان أعطي عدة مرات خلال الشهر الأول من المعالجة مستخدمة المقياس التماثلي البصري (VAS) ولم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية في مستويات الإحساس بالألم بين المجموعتين في مكان المعالجة(Mehr, 2013).

وكذلك أيضا قام Alikhani بدراسة مستويات الإحساس بالألم والانزعاج المرافقة لإرجاع الأنياب العلوية المساعد بثقوب عظمية أصغرية باستخدام مقياس رقمي رتبي NRS ووجد أنه لم يسجل المرضى مستويات جوهرية من الإحساس بالألم والانزعاج خلال وبعد الإجراء مقارنة مع المجموعة الشاهدة ،(Alikhani et al., 2013)

تهدف هذه التجربة السريرية المضبوطة المعشاة الى تقييم مستويات الألم وعدم الراحة عند استخدام تقنية الشق القرصي بهدف تسريع المعالجة التقويمية

أهمية البحث وأهدافه :

- إيجاد تقنيات جراحية محافظة يسفر عنها أقل كمية من الألم وعدم الراحة
- لاوجود لأبحاث سابقة تناولت مستويات الألم وعدم الراحة عند إجراء تقنية الشق القرصي

أهداف البحث :

- تقييم مستويات الألم وعدم الراحة عند استخدام تقنية الشق القرصي بهدف تسريع المعالجة التقويمية

طرائق البحث ومواده :

تصميم الدراسة :

دراسة سريرية مضبوطة معشاة تم تطبيق تصميم ثنائي الجانب (هناك ذراع لجهة القطع القرصي والذراع المقابل للمعالجة التقليدية.) لمقارنة مستويات الألم وعدم الراحة

مكان البحث :

أجريت المعالجة التقويمية كاملة والتداخل الجراحي في قسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة تشرين.

عينة البحث

1-تقدير حجم العينة :

بالاعتماد على مستوى 5٪ وقوة اختبار 95٪ ، تم افتراض أن أصغر فرق يتطلب الكشف عن مستوى الألم هو 25 مم على مقياس تناظري بصري (vas) مع انحراف معياري قدره 23.75 مم وذلك بالاعتماد على دراسة سابقة (Alfawal 2019) بلغ حجم العينة 12 مريضا

2-جمع أفراد العينة:

المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة تشرين ، وتم إجراء فحوص سريرية دقيقة للمرضى لتكوين فكرة واضحة عن العلاقات الهيكلية وعلاقة الأرحاء والأنياب و البروز والبعد العمودي للوجه، وبعد التأكد من احتمالية أن تكون الحالة موافقة لمعايير انتقاء العينة تم أخذ السجلات الأولية المتمثلة بالصور الشعاعية (صورة بانورامية وسيفالومترية جانبية) ، طبعات الألجينات وتسجيل العضة الشمعية والصور الضوئية داخل وخارج فموية، وتسجيل القصة المرضية الكاملة لكل مريض ضمن بطاقة فحص خاصة معتمدة من قبل قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة تشرين.

ثم تم إعلام المرضى المطابقين لمعايير الإدخال بتفاصيل الدراسة مع تقديم شرح مفصل لطريقة المعالجة المستخدمة وتمت الإجابة عن جميع التساؤلات المطروحة، وأخذت موافقتهم أوموافقة ذويهم المعلمة في حال الرضا بالمشاركة في هذه الدراسة (Informed Consent)

3-التوزيع العشوائي للعينة :

(التوزيع العشوائي لجانب التداخل الجراحي Split mouth design)

قسم الفم عشوائيا إلى نصفين (طرف المعالجة التقليدية ، طرف التداخل الجراحي) وتم اتباع الطريقة العشوائية البسيطة اليدوية من خلال الطلب من كل مريض مشارك في كل مجموعة بالتقاط ورقة من مغلف يحوي على 10 ورقات متطابقة تماما من حيث الشكل نصفها يحمل حرف R (Right) أي أن الجانب الأيمن هو جانب التداخل الجراحي والنصف الأخر يحمل الحرف L (Left) ي أن (الجانب الأيسر هو جانب التداخل الجراحي)، وتم فتح الظرف فقط قبل تطبيق الإجراء الجراحي مباشرة تجنب الإنحياز في الاختيار (Selection Bias).

4-معايير انتقاء أفراد العينة:

معايير الادخال :

1- مرضى اطباق دائم بعمر بين (15-25) سنة لديهم اطباق من الصنف الثاني أو الصنف الأول 2- ازدحام اصغر من 5 مم 3- بحاجة لقلع ضواحك أولى 4- صحة فموية جيدة مع نسج حول سنية جيدة 5- لا وجود لأمراض عامة تتداخل مع العلاج التقويمي والتقنية الجراحية 6- عدم تناول الأدوية التي تتداخل مع إدراك الألم لمدة أسبوع واحد على الأقل قبل بداية العلاج

معايير الاخراج :

1- حالات خضعت للعلاج التقويمي سابقا 2- ازدحام اكبر من 5 مم 3- صحة فموية سيئة 4- حالة نسج حول سنية سيئة 5- وجود أمراض جهازية عامة

طرائق البحث:Methods of Research

1-المرحلة الأولى من المعالجة (قبل البدء بارجاع الأنياب العلوية):

تطبيق مطاط الفصل في منطقة الأرحاء الأولى العلوية لمدة أسبوع كامل ومن ثم تم اختيار الأطواق المناسبة (وصفة MBT – شق حاصرة 0.022انش) ، أخذ الطبعات العلوية باستخدام الألجينات وإرسالها إلى المخبر لصنع قوس حنكي معترض مدخل مصنوع من الفولاذ غير قابل للصدأ بقطر 0.9 مم

تم إلصاق الأطواق بالاسمنت الزجاجي الشاردي،و إلصاق الحاصرات وصفة MBT شق حاصرة 0.022انش) باستخدام جهاز التصليب، تم اجراء رصف وتسوية بتسلسل أسلاك (0.012 – 0.014 –0.016 – 0.017*0.025) من نوع NITI ،وسلك من ال S.S قياس (19*25) وتم اعتباره سلك قاعدي وتم استخدام مطاط الربط لربط الأسلاك ضمن الحاصرات.

الشكل (1) الحاصرات المستخدمة في البحث

الشكل (2) مجموعات الأسلاك المستخدمة بالبحث

أستخدمت أدوات المعالجة التقويمية التقليدية في هذه المرحلة

الشكل (3) أدوات المعالجة التقويمية التقليدية

2-إجراءات المرحلة الثانية من المعالجة التداخل الجراحي:

تم تنفيذ التداخل الجراحي بكل مراحله من قبل الباحث بالتالي لم يكن ممكنا في هذه المرحلة تطبيق التعمية سواء للباحث أو للمرضى (Blinding of personnel and participants) بهدف تجنب الانحياز في الأداء.

طلب من المريض المضمضة بغسول فموي كلورهيكسيدين لمدة دقيقة قبل إجراء الجراحة مباشرة ،من ثم تم القيام بتخدير موضعي بالارتشاح وحشي الناب العلوي من الجهة الدهليزية فقط باستخدام محقنة تخدير ماصة دافعة ،تم تنفيذ القطع القشري المحافظ (باستخدام القرص) ، كما تم تنبيه المريض لعدم تناول المسكن إلا عند الضرورة القصوى و في حال الألم الشديد مع إعلامنا بعدد حبات المسكن التي تتناولها و في أي يوم بعد الاجراء الجراحي ذلك لتجنب التأثير السكن على تحري المقدار الدقيق للألم التالي للعمل الجراحي، كما تم تجنب وصف مضادات التهاب غير ستيروئيدية لتجنب تداخلها مع ظاهرة التسريع الناحي) ، اجراء شق عمودي ارشادي وحشي الناب باستخدام شفرة جراحية بعيدا عن الحليمة بمقدار 2 مم ،استخدام قرص المنشار على قبضة ميكروتور مع الارواء بالمصل الفيزيولوجي أثناء الاجراء – عمق القطع سيكون 3 مم وطوله 7 مم وسيتم تحديدهما عبر القرص المستخدم حيث أن نصف قطره 3.5 مم ،سيتم ارشاد المريض لاجراء عملية التفريش مرتين في اليوم على الأقل

الشكل (4) قرص المنشار المستخدم بالبحث

الشكل (5) اجراء الشق القرصي (صورة خاصة بالباحث)

3-إجراءات المرحلة الثالثة من المعالجة (ارجاع الأنياب العلوية) :

تم البدء بارجاع الأنياب العاوية مباشرة بعد التداخل الجراحي للأستفادة من ظاهرة التسريع الناحي (Dibart et al., 2014)

واستمر حتى الحصول على علاقة نابية صنف أول، وتم ذلك باستخدام التقنية الانزلاقية على الأسلاك القاعدية من خلال تطبيق نوابض نيكل تيتانيوم مغلفة ((Closed coll) ممتدة من حاصرة التاب العلوي إلى خطاف طوق الرحى الأولي العلوية بحيث تطبق قوة بمقدار 150 غرام في كلا الجانبين الشاهد و التجريبي وتم التأكد من مقدار القوة باستخدام ربيعة داخل فموية

الشكل (6) نوابض الإغلاق من شركة Jiscop

4-دراسة النتائج المتمركزة حول المرضى:

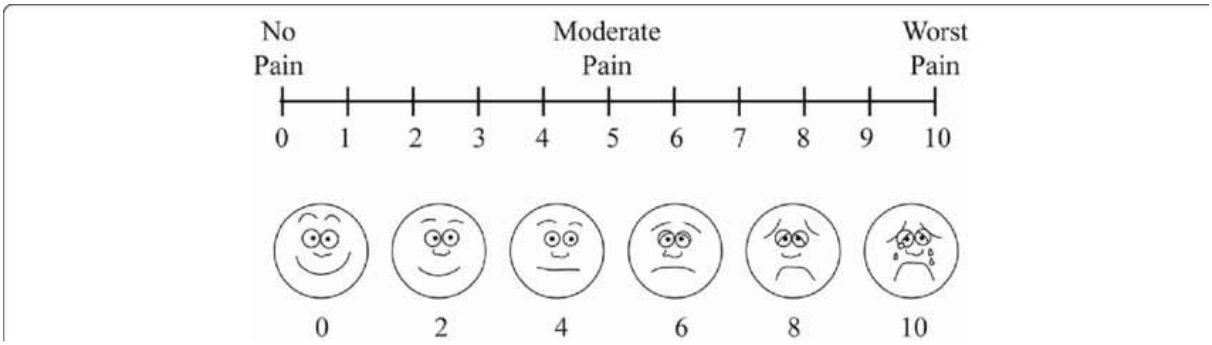
لتقييم التقبل والرضا ومستويات الألم والانزعاج والانتباج وصعوبات الأكل المرافقة للقطع القشري المحافظ المنجز باستخدام قرص المنشار تم استخدام استبيان يعتمد على مجموعة من الأسئلة تتم الإجابة عليها من قبل المرضى. وزعت الاستبيانات وتمت الإجابة عليها من قبل المرضى أنفسهم على كرسي المعالجة مع الإجابة على أي تساؤل من قبل الباحث دون التأثير على إجابة المرضى ، تضمنت الدراسة استبيانين منذ يوم التداخل الجراحي وحتى الشهر التالي للتداخل الجراحي.

الإستبيان الأول: أعطي للمرضى في الأزمنة التالية (T1) :بعد 24 ساعه ،(T2) بعد 7 أيام ، (T3) بعد 14 يوم من التداخل الجراحي . وتضمن الأسئلة العشرة التالية : مامقدار الألم في الجانب الذي لم يتعرض لتداخل جراحي / والجانب الذي تم فيه التداخل الجراحي، مامقدار الانزعاج في الجانب الذي لم يتعرض لتداخل جراحى / والجانب الذي تم فيه التداخل الجراحي، مامقدار احساسك بالانتباج في الجانب الذي لم يتعرض لتداخل جراحي والجانب الذي تم فيه التداخل الجراحي .

الاستبيان الثاني: أعطي للمرضى في الزمن الرابع (T4) بعد 28 يوم من التداخل الجراحي. وتضمن نفس أسئلة الاستبيان الأول بالاضافة للأسئلة الثلاثة التالية: مامقدار رضاك عن العمل الجراحي المنفذ من أجل تسريع الحركة السنية / أيهما أكثر ازعاجا قلع الضواحك أم العمل الجراحي ؟ / هل تنصح صديق باجراء هذه التقنية في سياق معالجتة التقويمية .

تمت الإجابة على جميع الأسئلة (ماعدا السؤالين الأخيرين من الاستبيان الثاني) من خلال استخدام مقاييسVAS (The visual analog scale) وهو مقياس يحوي 11 رتبة حيث يقوم المرضى باختيار النقطة على المقياس التي

يشعروا أنها تعبر عن حالتهم الحالية، على سبيل المثال (النقطة 0 لايوجد ألم ، والنقطة 10 أسوأ ألم ممكن الشعور به).



الشكل(7) : مقياس VAS

أما السؤال قبل الأخير من الاستبيان الثاني أجيب عليه باستخدام مقياس (1) قلع الضواحك (2) العمل الجراحي (3) متماثلان، والسؤال الأخير من الاستبيان الثاني أجيب عليه باستخدام مقياس: (1) نعم (2) لا.

الدراسة الإحصائية:

استخدم برنامج Minitab لتحليل نتائج البحث. تم إخفاء توزيع الجهات الشاهدة والتجريبية عن الباحث خلال مرحلة التحليل الاحصائى لضمان التعمية (Blinding of statistician) وتجنب الانحياز في التحري(Detection Bias) بيانات الاستبيانات هي بيانات رتبية (Ordinal data) وبالتالي لا تخضع للتوزع الطبيعي ولا داعي لإجراء اختبار الطبيعية لها، لذلك تم استخدام الاختبارات اللامعلمية (Non-Parametric Tests) لتحليلها.

تم استخدام اختبار ويلكوكسن للأزواج الموافقة والرتب المؤشرة Signed-rank matched-pairs Wilcoxon test للبيانات لاتخضع للتوزع الطبيعي

النتائج والمناقشة :

النتائج :

تقييم الحصائل المتمركزة حول المرضى :

- الإحصاء الوصفي للحصائل المتمركزة حول المرضى:

الجدول (1) :الإحصاء الوصفي للمتغيرات المدروسة بالاستبيان المقدم بعد يوم من ارجاع الأنياب العلوية (T1)

المتغير المدروس	عدد الحالات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الربيع الأول	الوسيط	الربيع الثالث	المدى بين الربيعي	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الألم جهة التجربة	12	1.1	1.4	0.36	0	1	4	1.5	0	4
الألم الجهة الشاهدة	12	0.1	0.32	0.08	0	0	1	0	0	1

الانزعاج جهة التجربة	12	1.4	1.4	0.37	0	1	3	3	0	4
الانزعاج الجهة الشاهدة	12	0.17	0.51	0.12	0	0	0	1.5	0	2
الانتباج جهة التجربة	12	2	2.1	0.52	0	2	3	4	0	8
الانتباج الجهة الشاهدة	12	0.059	0.23	0.05	0	0	0	1	0	1

الجدول(2) :الإحصاء الوصفي للمتغيرات المدروسة بالاستبيان المقدم بعد اسبوع من ارجاع الأنياب العلوية (T2)

المتغير المدروس	عدد الحالات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الربيع الأول	الوسيط	الربيع الثالث	المدى بين الربيعي	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الألم جهة التجربة	12	0.23	0.72	0.18	0	0	2	2	0	3
الألم الجهة الشاهدة	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
الانزعاج جهة التجربة	12	0.17	0.7	0.17	0	0	3	3	0	3
الانزعاج الجهة الشاهدة	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
الانتباج جهة التجربة	12	0.29	0.95	0.23	0	0	2.5	2.5	0	4
الانتباج الجهة الشاهدة	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0

انعدمت جميع المتغيرات المدروسة في الاستبيان المقدم بعد أسبوعين من إرجاع الأنياب العلوية (T3) و بعد شهر من إرجاع الأنياب العلوية (T4) عند جميع المرضى

- النسبة المئوية لتوزع استجابة المرضى في عينة البحث وفقا للخيار المنتقى الخاص بالسؤالين (12-13) من الاستبيان الثاني المقدم بعد شهر من ارجاع الأنياب العلوية (T4)

الجدول (3) :النسبة المئوية لتوزع استجابة المرضى في عينة البحث وفقا للخيار المنتقى الخاص بالسؤالين (12-13) من الاستبيان الثاني المقدم بعد شهر من ارجاع الأنياب العلوية (T4)

المتغير المدروس		الخيار الأول	الخيار الثاني	الخيار الثالث
السؤال 12	عدد المرضى	9	0	3
	النسبة المئوية	75%	0%	25%
السؤال 13	عدد المرضى	12	0	-
	النسبة المئوية	100%	0%	-
السؤال 12 : أيهما أكثر ازعاجا : 1- قلع الضواحك 2- العمل الجراحي 3- متماثلان				
السؤال 13 : هل تنصح صديقا بإجراء التقنية في سياق المعالجة التقويمية ؟ 1- نعم 2- لا				

دراسة تأثير القطع القشري المحافظ على الحصائل المتمركزة حول المرضى :

يوضح الجدول التالي نتائج اختبار ويلكسون للرتب المؤشرة (wilcoxon signed rank test) اللامعلمي لدراسة جوهرية الفروق بين جهة الإرجاع المساعد جراحيا بتقنية الشق القرصي وجهة الارجاع التقليدي غير المساعد جراحيا خلال أزمنة التقييم الأربعة للمتغيرات التالية :1- الألم 2- الانزعاج 3- الانتباج

الجدول (4) نتائج اختبارات الجوهرية الإحصائية للفروق في (الألم – الانزعاج – الانتباج) بين الجانب التجريبي والشاهد خلال أزمنة التقييم الأربعة

المتغير المدروس	T1			T2			T3			T4		
	قيمة z	قيمة الاحتمالية p-value	الجوهرية الاحصائية	قيمة z	قيمة الاحتمالية p-value	الجوهرية الاحصائية	قيمة z	قيمة الاحتمالية p-value	الجوهرية الاحصائية	قيمة z	قيمة الاحتمالية p-value	الجوهرية الاحصائية
الألم	2.360-	0.018	*	1.342-	0.180	NS	0.000	1.000	NS	0.000	1.000	NS
الانزعاج	2.467-	0.014	*	1.000-	0.317	NS	0.000	1.000	NS	0.000	1.000	NS
الانتباج	2.986-	0.003	**	1.342-	0.180	NS	0.000	1.000	NS	0.000	1.000	NS

الاختبار المستخدم هو اختبار ويلكسون للرتب المؤشرة (Wilcoxon signed rank test)

(NS) : لاتوجد فروق جوهرية احصائيا . (*) : جوهرية عند P <0.05 . (**) جوهرية عند P < 0.01 . (***) جوهرية عند فروق P < 0.001

تبين من الجدول السابق وجود فرق جوهري احصائيا بين الجهة الشاهدة وجهة الشق القرصي بالنسبة للمتغيرات الثلاثة المدروسة (الألم – الانزعاج – الانتباج) خلال زمن التقييم الأول فقط (بعد 24 ساعة من اجراء الشق القرصي) حيث بلغت قيمة الاحتمالية (0.018-0.014- 0.003) على الترتيب

بينما لم يكن الفرق بين الجهتين جوهريا في أزمنة التقييم الثلاثة المتبقية ، حيث كانت القيمة الاحتمالية أكبر من 0.05 عند مستوى ثقة 95%

وعند مقارنة المتوسط بين الجهتين، تبين أنه كانت قيم المتوسط لمستويات الألم والانزعاج والانتباج في جهة الشق القرصي على الترتيب (11.18 – 14.71 – 20.00) وهي اعلى عند مقارنتها مع الجهة الشاهدة 1.76 – 0.59) (1.18 – وذلك في زمن التقييم الأول

المناقشة :

تصميم الدراسة :

استحوذ تقويم الأسنان المسرع بالتقنيات الجراحية المحافظة على اهتمام المجتمع التقويمي في الآونة الأخيرة. ولقد عكست الأعداد المتزايدة للأبحاث السريرية المسجلة والمنشورة في هذا المجال الاهتمام الكبير بهذا الموضوع (Alfawal et al., 2018)

ولقد زعم أن تقنيات القطع القشري المحافظة تختصر مدة المعالجة التقويمية دون أن تسبب الازعاج والتأثيرات السلبية المرافقة للطرق الجراحية التقليدية، إلا أن الدليل العلمي حول فعاليتها مازال محدودا(Alfawal et al., 2018) ومن هنا هدف هذا البحث إلى تقييم فعالية تقنية الشق القرصي في تسريع إرجاع الأنياب العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية ، حيث تم اختيار هذه التقنية باعتبارها محافظة لاتتطلب رفع شريحة أو خياطة وة التكلفة وطبيب التقويم قادر على إجرائها في عيادته

تم اختيار حالات سوء اطباق بحاجة لقلع الضواحك الأولى العلوية، حيث العديد من المرضى المراجعين لعيادات التقويم يكون لديهم بروزة زائدة وبحاجة لقلع الضواحك العلوية ومن ثم إرجاع الاسنان الأمامية العلوية، وعلى الرغم من أن إرجاع الأنياب بعد قلع الضواحك الأولى إجراء تقويمي شائع لكنه يعتبر عملية بطيئة وثقيلة على متطلبات الإرساء، حيث تستغرق من 6–8 أشهر(Chisari et al., 2014) ، كان متوسط عمر أفراد العينة (18 +– 3.5 سنة) حيث تم تضمين المرضى البالغين فقط في هذه الدراسة وذلك لاستبعاد عامل النمو والتغيرات الاستقلابية الحاصلة على مستوى العظم السنخي عند المرضى اليافعين قبل سن البلوغ، والذي قد يعتبر عامل مشوش عند دراسة معدل الحركة السنية (Mavreas & Athanasiou, 2008) ،كما أن تعريض اليافعين قبل سن البلوغ للقطع القشري بهدف تسريع المعالجة التقويمية أمر الأهمية نتيجة العمليات الاستقلابية النشطة مقارنة مع المرضى البالغين. كما تضمنت هذه الدراسة كلا الجنسين (7 أنثى – 5 ذكور) حيث لم نستطيع عزل تأثير عامل الجنس على معدل سود أفراد العينة ال نسبية لإجراء تحاليل للمجموعات الفرعية التي تتضمن أعداد أقل من الذكور والاناث مما يفقد التحاليل الإحصائية قوة نتائجها ، قد تؤثر على معدل الحركة السنية: الصحة الفموية السيئة ، أمراض النسج حول السنية ، امتصاص العظم السنخي ، بعض الأمراض الجهازية ، الاستهلاك المديد لمضادات الالتهاب غير السيتروئيدية (Knop et al., 2012) (Bartzela et al., 2009)

ولت تأثير هذه العوامل تم الالتزام الشديد بوجود صحة فموية جيدة ووضع معايير إقصاء واضحة وصارمة.

هذه الدراسة هي تجربة مضبوطة عشوائية RCT حيث تم اتباع التعشية خلال توزيع أفراد العينة وذلك لتجنب الانحياز في الاختيار

مجموعة رئيسية تتألف من ذراعين من نمط ثنائي الجانب (split mouth design) ويتمتع تصميم ثنائي الجانب بالعديد من المزايا حيث حجم العينة المطلوب يصبح أقل مقارنة مع تصميم المجموعات المتوازية، ويعود ذلك إلى أن كل مريض يمثل شاهد منه وهذا له ميزة ايضاً بإزالة تأثر الاختلاف والفروق الفردية مما يؤدي لزيادة قوة الدراسة، كما أنه من غير محتمل حدوث انقطاع غير متكافئ للمرضى أو تحيز بعد التوزيع العشوائي في هذا التصميم (Fleming et al., 2013)، وكان قد تم تخمين حجم العينة المطلوب باستخدام البرنامج الإحصائي Gpower والذي بلغ 12 مريض عند مستوى ثقة 95% وقوة دراسة 80% وبالتالي فإن عدد أفراد العينة النهائي كان مناسبة للحصول على نتائج ذات مصداقية.

لم يمكن من الممكن اجراء التعمية للباحث أو للمرضى خلال مرحلة التداخل الجراحي وذلك لان يتوجب على الباحث القيام بالتداخل الجراحي بنفسه وتطبيق القوة والبدء بإرجاع الأنياب العلوية مباشرة بعد التداخل الجراحي.

طريقة العمل:

قد يؤثر القلع على معدل الحركة السنية من خلال زيادة نشاط الوسائط الالتهابيةinflammatory makers ، مما قد يحجب تأثير القطع القشري المحافظ. ولت هذا العامل المشوش في الدراسة تم قلع الضواحك الأولى العلوية في بداية المعالجة قبل 4–6 أشهر من إرجاع الأنياب العلوية وتطبيق القطع القشري المحافظ(Alikhani et al., 2013) . وكنتيجة لاستخدام الإرجاع ثنائي المرحلة الذي يخفف من متطلبات الإرساء فقد استخدم القوس العابر للحنك المدخل كوسيلة للإرساء، بالإضافة جراء ربط كتلي للضاحك الثاني والرحى الأولى العلوية خلال إرجاع الأنياب العلوية–Al) Sibaie & Hajeer, 2014) ، تم استخدام سلك (0,019 *0.025 inch steel) كسلك قاعدي خلال ارجاع

الأنياب العلوية وبالتقنية الانزلاقية حيث يعتبر الأكثر صلابة ويقاوم بشكل افضل قابلية السن للامالة خلال الانزلاق(Nishijima et al., 2006).

استخدمت نوابض النيكل تيتانيوم المغلقة NiTi closed coil springs لارجاع الأنياب العلوية بدلا من المطاط السلسلي نظرا لتوليده قوة خفيفة مستمرة وإمكانية تأمين صحة فموية افضل (kulshressa 2012)

استخدمت قوة 150 غ أثناء ارجاع الأنياب العلوية حيث تعتبر القوة المثالية لإرجاع الأنياب (Fu et al., 2019)

تم البدء بإرجاع الأنياب العلوية مباشرة بعد إنجاز القطع القشري المحافظ ومتابعة المرضى كل أسبوعين عوضا عن كل 4 أسابيع وذلك للاستفادة القصوى من ظاهرة التسريع الناحي (Dibart et al., 2014)

يعتمد نجاح المعالجة التقويمية على استخدام تقنيات وأجهزة تجعل انزعاج والم المرضى في الحد الأدني ، حيث يعتبر الألم من الأمور الشائعة في سياق المعالجة التقويمية التي قد تؤثر فى تعاون المريض، والذي يعتبر من أهم العوامل النجاح المعالجة والوصول للنتائج المرغوبة ,(Campos et al., 2013)

تأثير القطع القشري المحافظ على النتائج المتمركزة حول المرضى:

الألم والانزعاج:

تم أخذ استجابة المرضى لأول مرة بعد 24 ساعة من إجراء التداخل الجراحي ,(T1) ولم تؤخذ مباشرة بعد التطبيق لكي لا يؤثر تسكين الألم الناتج عن التخدير الموضعي المستخدم خلال الإجراء الجراحي على نتائج الدراسة. ولم يتناول أي مريض أي نوع من المسكنات، تم إخبار المرضى بعدم تناول المسكنات إلا عند الضرورة القصوى وإعلامنا في حال أخذها وذلك لتسجيل الدرجات الدقيقة للألم والانزعاج. أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مستويات الألم والانزعاج في جهة القطع القشري المحافظ بعد 24 ساعة (T1) كانت أعلى منها مقارنة مع الجهة الشاهدة، حيث كانت هذه الزيادة جوهرية(P=0.014) (P=0.018) على الترتيب

تعود نسبة الألم والانزعاج المشاهدة بعد 24 ساعة من التداخل الجراحي (T1) إلى رض النسج الرخوة اللثوية والعظم السنخي خلال تنفيذ القطع القشري المحافظ بالإضافة للتخريش الميكانيكي من الخد من نابض النيكل التيتانيوم المستخدم لإرجاع الناب العلوي .

تم ملاحظة انخفاض جوهري في مستويات الألم والانزعاج بعد أسبوع (T2) مقارنة مع بعد 24 ساعة (T1) ثم انعدمت بعد أسبوعين (T3) وبعد شهر (T4)، دون وجود فروق جوهرية بين أزمنة التقييم الثلاثة مما يدل على أن تقنية الشق القرصي ترافقت مع مستويات ألم وانزعاج مرتفعة ا فقط بعد 24 ساعه من التطبيق (T1) لتنخفض بعدها بشكل كبير. وقد يعزى ذلك إلى الشفاء السريع المرافق لاستخدام قرص المنشار فهي تقنية ذات طبيعة محافظة و لم تستخدم رفع الشرائح أو الخياطة وبالتالي الرض الناجم عنها كان أصغرية.

وبعد مراجعة الأدبيات وجدنا ثلاثة دراسات تحرت مستويات الألم والانزعاج المرافقة للقطع القشري المحافظ (Alikhani et al., 2013) (C. Charavet et al., 2016), (Mehr, 2013) ,

لم تجد الدراسات السابقة فروق جوهرية في مستويات الألم والانزعاج بين المعالجة المعززة بالقطع القشري المحافظ المعالجة التقليدية. اتفقنا مع Alikhani بعدم وجود فرق جوهري بين الجهة الشاهدة وجهة التثقيب القشري السنخي خلال جميع أزمنة التقييم ، وقد يعزى ذلك إلى أن كلتا الدراستين اشتركتا بما يلي :

نوع المعالجة: ارجاع الأنياب العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية، تصميم الدراسة: تصميم ثنائي الجانب، نوع المقياس المستخدم التحري الألم والانزعاج: مقياس رتبي رقمي ,VAS مكان تطبيق التداخل الجراحي: المسافة الممتدة بين الناب والضاحك الثاني العلويين .

.اختلفنا مع دراسة Mehr, Charavet بالنسبة لجوهرية مستويات الألم والانزعاج المرافقة للقطع بالبيزو في زمن التقييم الأول النفط، حيث لم تجد كلتا الدراستين أي فروق جوهرية بين مجموعة القطع بالبيزو والمجموعة الشاهدة مقابل وجود فرق جوهري بعد 24 ساعة (T1) فقط في الدراسة الحالية وقد يعزى هذا لاختلاف (البروتوكول الجراحي)

واختلاف توقيت تقديم الاستبيان (تحري الألم والانزعاج): حيث قامتMehr تقديمها في الأوقات التالية : مباشرة، بعد ساعة ، بعد 12 ساعة ، بعد أسبوع من تطبيق القطع البيزو و أما Charavet فقد قيم مستويات الألم فقط بعد تطبيق القطع بالبيزو مقابل تحري الألم في الدراسة الحالية في الأوقات التالية: بعد 24 ساعة ، بعد أسبوع ، بعد أسبوعين وبعد شهر من تطبيق الشق القرصي

عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع دراسات استخدمت القطع القشري التقليدي (مع رفع شراح) ,.Al-Naoum et al) (2014وجدنا أن مستويات الألم والانزعاج المرافقة للقطع القشري التقليدي كانت أعلى واستمرت لمدة أطول مقارنة مع تقنية الشق القرصي المطبقة في هذه الدراسة ويعزى ذلك للطبيعة المحافظة والأذية الجراحية الأقل شدة التي يتميز بها القطع القشري المحافظ.

الانتباج:

ظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مستويات الانتباج في جهة القطع القشري المحافظ(تقنية الشق القرصي) بعد 24 ساعة (T1) كانت أعلى جوهرية مقارنة مع الجهة الشاهدة، حيث بلغت قيمة الاحتمالية(P= 0.002)

ويعود تفسير الشعور بالانتاج المشاهد بعد 24 ساعة (T1) إلى الوذمة الناجمة عن قطع النسج الرخوة والعظمية خلال إنجاز القطع القشري المحافظ. ثم لوحظ انخفاض جوهري في مستويات الانتباج بعد أسبوع (T2) مقارنة مع بعد 24 ساعة (T1) ثم انعدمت بعد أسبوعين (T3) وبعد شهر (T4)

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع دراسات استخدمت القطع القشري التقليدي(مع رفع شرائح)

(Al-Naoum et al., 2014)وجدنا أن الانتباج المرافق للقطع القشري التقليدي أكبر واستمر لفترة أطول مقارنة مع القطع القشري المحافظ المطبق في هذه الدراسة ويعزى ذلك للطبيعة المحافظة والأذية الجراحية الأقل شدة التي يتميز بها القطع القشري المحافظ.

مستويات الرضا والتقبل:

تم تسجيل مستويات الرضا بعد شهر من إجراء القطع القشري المحافظ (T4)، حيث يكون قد حدث شفاء للقطع القشري المطبق واعتاد المريض على نوابض النيكل تيتانيوم ، وذلك ليتم تسجيل دقيق لمستويات الرضا عن الإجراء الجراحي المنفذ. أظهرت نتائج الدراسة أن مستويات الرضا كانت مرتفعة حيث بلغت قيمة المتوسط 82.94 وممكن تفسير مستويات الرضا الإجراء الجراحي المنفذ المرتفعة بالطبيعة المحافظة للقطع القشري المحافظ حيث لايتطلب رفع شرائح أو خياطة و بالتالي الرض والألم المرافق له كان أصغريا

اتفقنا مع (Mehr, 2013) (Carole Charavet et al., 2019) ,من حيث أن مستويات الرضا في مجموعة القطع بالبيزو كانت مرتفعة، كلتا الدراستين وجدوا أن مستويات الرضا في مجموعة القطع بالبيزو كانت أعلى مقارنة مع

المجموعة الشاهدة دون أن تكون هذه الزيادة جوهرية في دراسة (Mehr, 2013)بينما كانت جوهرية عند (2016 ,.Charavet et al).

المقارنة بين القطع القشري المحافظ وقلع الضواحك من حيث الازعاج:

أظهرت نتائج الدراسة أن انزعاج المرضى من قلع الضواحك كان أكبر، حيث 75% وجدوا أن قلع الضواحك كان مزعج أكثر من القطع القشري المحافظ. دون أن يكون هذا الفرق بين المجموعتين جوهريا (P=0.336) ممكن أن يعزى ذلك إلى الطبيعة المحافظة والرض الأصغري المرافق اللقطع القشري المحافظ، بالإضافة أنه تم تنفيذ القطع القشري المحافظ في جهة واحدة من الفم بينما تم قلع الضواحك الأولى العلوية في نفس الجلسة مما زاد الرض والألم والانزعاج المرافقين للقلع مقارنة مع القطع القشري المحافظ. اتفقنا مع (Al-Naoum et al., 2014) بأن مقدار انزعاج المرضى من قلع الضواحك كان أكبر من القطع القشري على الرغم من أنه طبق القطع القشري التقليدي(مع رفع شرائح) في دراسته .

هل تنصح صديق باجراء الشق القرصي في سياق معالجته التقويمية ؟

تم سؤال المرضى عن إن كانوا ينصح صديق باجراء القطع القشري المحافظ في سياق المعالجة التقفويمية وذلك لتحري مدى تقبل المرض لهذا الإجراء وذلك بعد شهر من تطبيق التداخل الجراحى.(T1)

وجدت نتائج الدراسة الحالية أن 100% من المرضى أجابوا بنعم عن السؤال السابق، تذل هذه النسبة المرتفعة من الإجابة بنعم على تقبل عالي للقطع القشري المحافظ من قبل المرضى ، حيث كان الألم والانزعاج المرافقين لهذا الإجراء في الحدود الدنيا.

اتفقنا مع (Mehr, 2013)(Carole Charavet et al., 2019) , من حيث نسبة المرضى المرتفعة الذين سجلوا أنهم

ينصحوا صديق بتطبيق القطع القشري المحافظ في سياق معالجته التقويمية. حيث وجدت (Mehr, 2013) أن نسبة المرضى الذين أجابوا بنعم على هذا السؤال كانت متساوية بين مجموعة القطع بالبيزو والمجموعة الشاهدة، بينما في دراسة(Carole Charavet et al., 2019) كانت نسبتهم أعلى جوهرية في مجموعة القطع بالبيزو مقارنة مع المجموعة الشاهدة.

اخيرا، وفقا لدراسة استقصائية منشورة حديثة (Uribe et al., 2014) سيقتنع أخصائي التقويم باستخدام تقنية حديثة إذا استطاعت زيادة سرعة الحركة السنية بمقدار 20-40%. ومستويات الرضا والتقبل المرتفعة في الدراسة الحالية مع القشري المحافظ المنجز بالشق القرصي

محدودية الدراسة الحالية:

على الرغم من كون الدراسة الحالية هي الأولى من نوعها من حيث مقارنة مستويات الألم والانزعاج ومدى تقبل المرضى لتقنية الشق القرصي إلا أنها لا تخلو من قصور ، حيث يؤخذ على الدراسة الحالية استخدام تصميم ثنائي الجانبSplit Mouth Design ، وهذا يعني أن الصورة الحقيقية للمشاكل المرافقة للقطع القشري المحافظ كان يمكن أن تظهر بشكل أكثر استقلالية لو استخدمنا تصميم المجموعات المتوازية وهذا يمكن تلافيه في دراسات مستقبلية.

كما لم تتم المقارنة بين الذكور والإناث من حيث سرعة الحركة السنية و الاستجابة للإزعاجات المختلفة ، لذلك من الضروري التحري عن الفروق في الاستجابة إن وجدت بين الجنسين في الدراسات المستقبلية.

وعلى الرغم من عدم تسجيل أو ملاحظة أي اختلاط من قبل الباحث في الدراسة الحالية، إلا أنه لم يتم إجراء تحري للاختلاطات المرافقة للقطع القشري المحافظ بطريقة منهجية،

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

1- ترافقت تقنية الشق القرصي مع مستويات مرتفعة ا من الألم والانزعاج والانتباج وصعوبات المضغ والبلع وتحدد حركة الفم فقط بعد يوم من تطبيقها

2- ترافقت تقنية الشق القرصي مع مستويات مرتفعة من الرضا والتقبل بعد شهر من تطبيقها

المقترحات :

1- إجراء بحوث سريرية لمقارنة الألم ومستويات الانزعاج بين تقنية الشق القرصي و التقنيات الجراحية المحافظة الأخرى

2- تقييم تأثير الجنس على مستويات الألم والانزعاج بعد الإجراءات الجراحية المحافظة .

التوصيات :

- استخدام تقنية الشق القرصي في تسريع سير المعالجة التقويمية بسبب تقبل المرضى لها
- يوصى في الدراسات القادمة إجراء دراسة منهجية للاختلاطات المحتملة (الالتهاب اللثوي، الانحسار اللثوي ، ندبات مكان تطبيق القطع القشري قليل الاجتياحية، صحة النسج حول السنية ، امتصاص العظم السنخي المجاور وحيوية و امتصاص جذور الأسنان ذات الصلة)

Reference

1- Aksakalli, S., Calik, B., Kara, B., & Ezirganli, S. (2016). Accelerated tooth movement with piezocision and its periodontaltransversal effects in patients with Class II malocclusion. *Angle Orthodontist*, *86*(1), 59–65. https://doi.org/10.2319/012215-49.1

2- Al-Naoum, F., Hajeer, M. Y., & Al-Jundi, A. (2014). Does alveolar corticotomy accelerate orthodontic tooth movement when retracting upper canines? A split-mouth design randomized controlled trial. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *72*(10), 1880–1889. https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.05.003

3- Al-Sibaie, S., & Hajeer, M. Y. (2014). Assessment of changes following en-masse retraction with mini-implants anchorage compared to two-step retraction with conventional anchorage in patients with class II division 1 malocclusion: A randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, *36*(3), 275–283. https://doi.org/10.1093/ejo/cjt046

4- Alfawal, A. M. H., Hajeer, M. Y., Ajaj, M. A., Hamadah, O., & Brad, B. (2018). Evaluation of piezocision and laser-assisted flapless corticotomy in the acceleration of canine retraction: A randomized controlled trial. *Head and Face Medicine*, *14*(1). https://doi.org/10.1186/s13005-018-0161-9

5-Alikhani, M., Raptis, M., Zoldan, B., Sangsuwon, C., Lee, Y. B., Alyami, B., Corpodian, C., Barrera, L. M., Alansari, S., Khoo, E., & Teixeira, C. (2013). Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *144*(5), 639–648. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.06.017

6- Bartzela, T., Türp, J. C., Motschall, E., & Maltha, J. C. (2009). Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: A systematic literature review. In *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* (Vol. 135, Issue 1, pp. 16–26). Mosby. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.08.016

7 -Bishara, S. E. (2006). Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Seminars in Orthodontics*, *12*(1), 11–24. https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.10.005

8- Campos, M. J. da S., Fraga, M. R., Raposo, N. R. B., Ferreira, A. P., & Vitral, R. W. F. (2013). Assessment of pain experience in adults and children after bracket bonding and initial archwire insertion. *Dental Press Journal of Orthodontics*, *18*(5), 32–37. https://doi.org/10.1590/S2176-94512013000500007

9- Charavet, C., Lecloux, G., Bruwier, A., Rompen, E., Maes, N., Limme, M., & Lambert, F. (2016). Localized Piezoelectric Alveolar Decortication for Orthodontic Treatment in Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Dental Research*, *95*(9), 1003–1009. https://doi.org/10.1177/0022034516645066

10- Charavet, Carole, Lecloux, G., Jackers, N., Albert, A., & Lambert, F. (2019). Piezocision-assisted orthodontic treatment using CAD/CAM customized orthodontic appliances: A randomized controlled trial in adults. *European Journal of Orthodontics*, *41*(5), 495–501. https://doi.org/10.1093/ejo/cjy082

11- Chisari, J. R., McGorray, S. P., Nair, M., & Wheeler, T. T. (2014). Variables affecting orthodontic tooth movement with clear aligners. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *145*(4 SUPPL.), S82–S91. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.10.022

12- Dibart, S., Yee, C., Surmenian, J., Sebaoun, J. D., Baloul, S., Goguet-Surmenian, E., & Kantarci, A. (2014). Tissue response during Piezocision-assisted tooth movement: A histological study in rats. *European Journal of Orthodontics*, *36*(4), 457–464. https://doi.org/10.1093/ejo/cjt079

13- Fleming, P. S., Seehra, J., Polychronopoulou, A., Fedorowicz, Z., & Pandis, N. (2013). A PRISMA assessment of the reporting quality of systematic reviews in orthodontics. *Angle Orthodontist*, *83*(1), 158–163. https://doi.org/10.2319/032612-251.1

14- Fu, T., Liu, S., Zhao, H., Cao, M., & Zhang, R. (2019). Effectiveness and Safety of Minimally Invasive Orthodontic Tooth Movement Acceleration: A Systematic Review and Meta-analysis. In *Journal of Dental Research* (Vol. 98, Issue 13, pp. 1469–1479). SAGE Publications Inc. https://doi.org/10.1177/0022034519878412

15- Hoogeveen, E. J., Jansma, J., & Ren, Y. (2014). Surgically facilitated orthodontic treatment: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *145*(4 SUPPL.), S51–S64. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.11.019

16- Jawad, M. M., Husein, A., Alam, M. K., Hassan, R., & Shaari, R. (2014). Overview of non-invasive factors (low level laser and low intensity pulsed ultrasound) accelerating tooth movement during orthodontic treatment. In *Lasers in Medical Science* (Vol. 29, Issue 1, pp. 367–372). Springer. https://doi.org/10.1007/s10103-012-1199-8

17- Kim, S. J., Park, Y. G., & Kang, S. G. (2008). Effects of corticision on paradental remodeling in orthodontic tooth movement. *Angle Orthodontist*, *79*(2), 284–291. https://doi.org/10.2319/020308-60.1

18- Knop, L. A. H., Shintcovsk, R. L., Retamoso, L. B., Ribeiro, J. S., & Tanaka, O. M. (2012). Non-steroidal and steroidal anti-inflammatory use in the context of orthodontic movement. *European Journal of Orthodontics*, *34*(5), 531–535. https://doi.org/10.1093/ejo/cjq173

19- Langberg, B. J., & Todd, A. (2004). Treatment of a class I malocclusion with severe bimaxillary protrusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *126*(6), 739–746. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.10.039
20- Mavreas, D., & Athanasiou, A. E. (2008). Factors affecting the duration of orthodontic treatment: A systematic review. In *European Journal of Orthodontics* (Vol. 30, Issue 4, pp. 386–395). Oxford Academic. https://doi.org/10.1093/ejo/cjn018
21- Mehr, R. (2013). Efficiency of Piezotome-Corticision Assisted Orthodontics in Alleviating Mandibular Anterior Crowding - A Randomized Controlled Clinical trial. *Master's Theses*. https://opencommons.uconn.edu/gs_theses/506
22- Mohammed, H., Rizk, M. Z., Wafaie, K., & Almuzian, M. (2018). Effectiveness of nickel-titanium springs vs elastomeric chains in orthodontic space closure: A systematic review and meta-analysis. In *Orthodontics and Craniofacial Research* (Vol. 21, Issue 1, pp. 12–19). Blackwell Publishing Ltd. https://doi.org/10.1111/ocr.12210
23- Nimeri, G., Kau, C. H., Abou-Kheir, N. S., & Corona, R. (2013). Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment - a frontier in Orthodontics. In *Progress in Orthodontics* (Vol. 14, Issue 1). https://doi.org/10.1186/2196-1042-14-42
24- Nishijima, Y., Yamaguchi, M., Kojima, T., Aihara, N., Nakajima, R., & Kasai, K. (2006). Levels of RANKL and opg in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement and effect of compression force on releases from periodontal ligament cells in vitro. *Orthodontics and Craniofacial Research*, *9*(2), 63–70. https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2006.00340.x
25- Showkatbakhsh, R., Jamilian, A., & Showkatbakhsh, M. (2010). The effect of pulsed electromagnetic fields on the acceleration of tooth movement. *World Journal of Orthodontics*. http://www.mendeley.com/catalogue/effect-pulsed-electromagnetic-fields-acceleration-tooth-movement
26- Talic, N. F. (2011). Adverse effects of orthodontic treatment: A clinical perspective. In *Saudi Dental Journal* (Vol. 23, Issue 2, pp. 55–59). Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2011.01.003
27- Uribe, F., Padala, S., Allareddy, V., & Nanda, R. (2014). Patients', parents', and orthodontists' perceptions of the need for and costs of additional procedures to reduce treatment time. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *145*(4 SUPPL.), S65–S73. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.12.015
28- Yavuz, M. C., Sunar, O., Buyuk, S. K., & Kantarcı, A. (2018). Comparison of piezocision and discision methods in orthodontic treatment. *Progress in Orthodontics*, *19*(1). https://doi.org/10.1186/s40510-018-0244-y