University of Mosul

College of Dentistry

Role of Transforming Growth Factor Beta-1 and Osteogenic Supplement in Increasing Post-Orthodontic Tooth Stability in Rabbits

A Dissertation Submitted by

Saba Hazim Hasan Al Zubaidi

To

The Council of the College of Dentistry

University of Mosul

As a Partial Fulfillment of Requirements for The Degree of Philosophy Doctorate in Dental Sciences

Supervised by

Assistant Professor Dr.

Niam Riyadh Al- Saleem

B.D.S, M.Sc., Ph.D.

Professor Dr.

Muhammad Abdulgafoor Alkataan

B.Sc. Pharma., M.Sc., Ph.D.

2024 A.D **1446 A.H**

Abstract

Introduction: Relapse is a process that occurs when the orthodontically corrected teeth return to their original state. This is caused by a variety of factors, including insufficient alveolar bone remodeling.

Aims: To investigate the effect of transforming growth factor beta 1 and osteogenic supplement in reducing of orthodontic relapse throught its effect on the alveolar bone and periodontal ligament remodeling.

Materials and Methods: Forty male albino rabbits were used in this study. They were divided randomly into four groups, negative control (4 rabbits) and three experimental groups (12 rabbits in each): positive control, transforming growth factor beta-1, and osteogenic supplement groups. Each group was further divided into three subgroups (4 rabbits in each) according to euthanization day (0, 10, and 20 days after debanding of the orthodontic appliance). For the experimental groups, modified orthodontic appliances were fixed on the mandibular two central incisors, and allowed the teeth to move distally (for 2 weeks), followed by retention period (for 3 weeks). During this period, sub-mucosal and intraligamental injection of phosphate buffered saline, transforming growth factor beta- 1, and osteogenic supplement solutions were injected into the positive control, transforming growth factor beta-1, and osteogenic supplement groups respectively at the mesial side of the mandibular left central incisors. At the end of the retention period, the orthodontic appliances were removed, allowing the teeth to relapse, and the amount of relapse was measured clinically. Then histological and immunohistochemical analyses were carried out.

Results: A greater rate of relapse occurred during the first two days following the removal of orthodontic appliances (especially for control positive and osteogenic supplement groups). Throughout the relapse period, greater relapse distance was recorded in the control positive group, followed by the osteogenic group, and the least significant relapse was for the

transforming growth factor beta-1 group as compared to other groups. Histologically, the transforming growth factor beta-1 group had the widest target area, the narrowest periodontal ligament width, the largest number of osteoblasts, and subsequently the largest new bone area on day 0. On day 10, the transforming growth factor beta-1 group showed the lowest number of osteoclasts and the highest number of blood vessels with varying degrees of significance when compared to the other experimental groups. On the other hand, when compared to the positive control group throughout the relapse period, the osteogenic supplement group had the same picture as the transforming growth factor beta-1 group with varying degrees of significance. When compared to other groups, the transforming growth factor beta-1 group showed higher levels of bone alkaline phosphatase immunoreaction with a significant difference on day 0 and a significantly lower tartrate resistance acid phosphatase 5b immunoreaction on day 10 as compared to a positive control group.

Conclusion: The clinical, histological, and immunohistochemical finding of this study proved the positive effect of transforming growth factor beta-1 on enhancing bone remodeling by increasing bone formation and decreasing bone resorption, thus enhancing tooth stability and subsequently reducing relapse. Also, the osteogenic supplement reduces the relapse rate as compared to the positive control group due to its osteogenic effect.

جامعة الموصل

كلية طب الأسنان

دور عامل النمو المتحول بيتا-١ والمكمل العظمي في زيادة استقرار الأسنان بعد تقويم الأسنان في الأرانب

أطروحة تقدمت بها

صبا حازم حسن الزبيدي

الى

مجلس كلية طب الأسنان

جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في علوم طب الأسنان

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

نـــعم ريـــاض السلـــيم

الأستاذ الـدكتور

مـحمد عبد الـــغفور القطان

١٤٤٦هـ

2024 م

الخلاصة

المقدمة: الانتكاس هو عملية تحدث عندما يعود اصطفاف الأسنان إلى حالته الأصلية بعد علاج تقويم الأسنان. يحدث هذا بسبب مجموعة متنوعة من العوامل، بما في ذلك عدم كفاية إعادة تشكيل العظام السنخية.

اهداف الدراسة: دراسة تأثير عامل النمو المتحول بيتا-١ والمكمل العظمي على إعادة تشكيل العظم السنخي وأربطة اللثة، والقدرة المحتملة على تقليل الانتكاس التقويمي.

المواد والطرق: تم استخدام أربعين من الأرانب البيضاء في هذه الدراسة. تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين، مجموعة السيطرة السلبية (٤ أرانب) وثلاث مجموعة تجريبية (١٢ أرنب في كل منها): السيطرة الإيجابية، عامل النمو المحول بيتا-١، ومجموعات المكمل العظمي. تم تقسيم كل مجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية (٤ أرانب في كل منها) وفقًا ليوم القتل الرحيم (٠، ١٠، و٢٠ يومًا بعد فصل جهاز تقويم الأسنان). بالنسبة للمجموعات التجريبية، تم تثبيت أجهزة تقويم الأسنان المعدلة على القواطع المركزية في الفك السفلي، والسماح للأسنان بالتحرك جانبا (لمدة أسبوعين)، تليها فترة الاحتفاظ (لمدة ٣ أسابيع). خلال هذه الفترة، تم حقن الارانب في المنطقة تحت المخاطية للجانب الإنسي من القواطع المركزية اليسرى في الفك السفلي بمحاليل ملحي مخزن للفوسفات، وعامل النمو المحول بيتا-١ والمكمل العظمي إلى مجموعات السيطرة الإيجابية، وعامل النمو المحول بيتا-١، والمكمل العظمي على التوالي. مع انتهاء فترة الاحتفاظ، تم إزالة أجهزة تقويم الأسنان، والسماح للأسنان بالانتكاس، وتم قياس مقدار الانتكاس سريريا. ثم تم إجراء التحاليل النسيجية وتحليل الارتكاس الكيميائي المناعي النسيجي للعينات.

النتائج: سجل معدل انتكاس أكبر خلال اليومين الأولين بعد إزالة جهاز تقويم الأسنان (خاصة بالنسبة لمجموعات السيطرة الإيجابية والمكمل العظمي). لوحظ طوال فترة الانتكاس معدل انتكاس أكبر للمجموعة السيطرة الإيجابية تليها المكمل العظمي، وكان معدل الانتكاس الأقل معنويا لدى مجموعة ت عامل النمو المحول بيتا- ١ مقارنة بالمجموعات الأخرى. من الناحية النسيجية، كان لدى مجموعة عامل النمو المحول بيتا- ١ منطقة مستهدفة أوسع، وعرض أضيق للرباط اللثوي، وأكبر عدد من الخلايا البانية للعظم، وبالتالي مساحة عظمية جديدة أكبر في اليوم ٠، بالإضافة إلى ذلك، أقل عدد من الخلايا الناقضة للعظم وأعلى عدد من الأوعية الدموية في اليوم ١٠ بعد إزالة الأجهزة وبدرجات معنوية متفاوتة عند مقارنتها بالمجموعات التجريبية الأخرى. في حين أن مجموعة المكمل العظمي كانت لها نفس الصورة مثل مجموعة عامل النمو المتحول بيتا -١ وبدرجات معنوية متفاوتة عند مقارنتها بمجموعة السيطرة الإيجابية طوال فترة الانتكاس. تم تسجيل مستوى أعلى من الفوسفاتيز