Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Baghdad
College of Dentistry

EFFECTS OF VITAMIN D_3 SUPPLEMENTS ON POST-ORTHODONTIC RELAPSE (HISTOLOGICAL AND IMMUNOHISTOCHEMICAL EXPERIMENTAL STUDY ON RATS)

A thesis

submitted to the council of the College of Dentistry/ University of Baghdad in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Orthodontics

By

Asmaa Murshed Khamees

B.D.S., M.Sc.

(Orthodontics)

Supervised By

Prof. Dr. Dheaa Hussein Al-Groosh

B.D.S., M.Sc., Ph.D. (UK), AFHEA (UK)

(Orthodontics)

2023 A.D. **1444 A.H**

ABSTRACT

Introduction: Relapse in orthodontics is considered as one of the undesirable side effects of orthodontic treatment. Vitamin D deficiency, a major health problem, was associated with many bones related anomalies which may have an impact on orthodontic tooth movement, retention and hard tissue supporting tooth after treatment. The aims of this study were firstly to evaluate the effect of vitamin D deficiency and systemic administration of vitamin D_3 on different phases of orthodontic treatment, and secondly to assess the histological and immunohistochemical outcomes.

Material and methods: Thirty-two male Wistar rats were divided into two groups; a control of 11 rats and an experimental group of 21 rats with vitamin D deficiency, after enhancement using custom diet. Of the vitamin D deficiency group, 11 rats were supplemented with systemic vitamin D_3 and categorized as vitamin D supplements group. The vitamin D supplements group received 40,000 IU/kg via intramuscular injection in days 1 and 15 of orthodontic treatment period. A modified orthodontic appliance was fitted to apply 0.5 ±0.05 N of force to move the maxillary right first molars mesially for 14 days followed by a retention and a relapse period for 7 days respectively. Space created during orthodontic tooth movement was measured and reassessed after relapse period. The relapse ratio was estimated, histological and histomorphometric analysis was done to assess the numbers of osteoblast, osteoclast bone cells and bone area, bone and root resorption and deposition and immunohistochemical effect including the expression of receptor activator of nuclear factor kappa B ligand (RANKL), receptor activator of nuclear factor kappa B (RANK) and osteoprotegerin (OPG).

Results: there was a significant increase in relapse ratio, reduction in osteoblast cells and bone area, increase root resorption, and increase RANKL/ OPG ratio in vitamin D deficiency group. On the other hand, the amount of tooth movement was significantly higher together with osteoblast cells, bone area, lower root resorption and RANKL/ OPG ratio in vitamin D supplements group with a significant reduction in relapse ratio.

Conclusion: Vitamin D deficiency may be associated with increase the relapse ratio after orthodontic retention period terminated. As well as vitamin D deficiency may be related with increase root resorption. Vitamin D supplements by systemically administrated may play an important role in remodeling of bone and reduce relapse and root resorption problems post orthodontic treatment. A routine screening of vitamin D may be beneficial before commencing orthodontic treatment.

الخلاصة

المقدمة: يعتبر الانتكاس في تقويم الأسنان أحد الآثار الجانبية غير المرغوب فيها لعلاج تقويم الأسنان. علاوة على ذلك ، يمكن أن يكون ارتشاف الجذر إما عملية فسيولوجية أو مرضية ، وقد تتم الإشارة لاحقًا إلى العلاج التقويمي. نقص فيتامين د ، مشكلة صحية كبيرة ، ارتبط بالعديد من التشوهات المتعلقة بالعظام والتي قد يكون لها تأثير على حركة الأسنان التقويمية ، والاحتفاظ بالأنسجة الصلبة التي تدعم الأسنان بعد العلاج. تهدف هذه الدراسة أولاً إلى تقييم تأثير نقص فيتامين (د) والتناول الجهازي لفيتامين (د) على مختلف مراحل حركة الأسنان التقويمية ، والاحتفاظ بها ، ونسبة الانتكاس ، وثانياً تقييم التأثير النسيجي ، والقياس النسيجي ، والكيميائي المناعي لنقص فيتامين (د) و مكملات فيتامين د على إعادة تشكيل الأنسجة الصلبة المحيطة بالجذر.

المواد والطرق: تم تقسيم 32 ذكور جرذان نوع Waster إلى ثلاث مجموعات. مجموعة تحكم 11 فأر ومجموعتين تجريبية بعد تعزيز نقص فيتامين د بما في ذلك مجموعات (نقص فيتامين د) و مجموعة (مكملات فيتامين د) من 10 و 11 على التوالي. تلقت مجموعة المكملات 40000 وحدة دولية / كجم من فيتامين (د) عن طريق الحقن العضلي في اليوم الأول والخامس عشر من فترة العلاج التقويمي. تم تركيب جهاز تقويم أسنان معدل لاستخدام قوة 0.5 نيوتن لتحريك الضرس الفكي الأيمن الأول باتجاه الامام لمدة 14 يومًا تليها فترة تثبيت لمدة 7 أيام وفترة انتكاس لمدة 7 أيام. تم قياس المساحة التي تم إنشاؤها أثناء حركة تقويم الأسنان وإعادة تقييمها بعد فترة الاحتفاظ والانتكاس. تم تقدير نسبة الانتكاس، وأجري التحليل النسيجي والقياسي النسيجي لتقدير أعداد بانيات العظم، وخلايا ناقضة العظم ومنطقة العظام، وارتشاف و بناء العظام والجذور، والتأثير الكيميائي المناعي بما في ذلك التعبير عن منشط مستقبلات العامل النووي (RANKL) ، منشط مستقبلات العامل النووي (OPG) (RANK) تم تقييمها لإيجاد نتائج نقص فيتامين (د) ومكملات فيتامين (د).

النتائج: كانت هناك زيادة معنوية في نسبة الانتكاس ، وانخفاض في خلايا بانيات العظم ومنطقة العظام ، وزيادة ارتشاف الجذر ، وزيادة نسبة RANKL / OPG في مجموعة نقص فيتامين (د). من ناحية أخرى ، كانت كمية حركة الأسنان أعلى بشكل ملحوظ مع خلايا بانيات العظم ، ومنطقة العظام ، وانخفاض ارتشاف الجذر ونسبة RANKL / OPG في مجموعة مكملات فيتامين (د) مع انخفاض كبير في نسبة الانتكاس.

الاستنتاج: قد يؤدي نقص فيتامين (د) إلى زيادة نسبة الانتكاس وزيادة ارتشاف العظام والجذوربعد فترة تثبيت تقويم الاسنان، بينما مكملات فيتاميم (د) قد تؤدي الى زيادة سرعة بناء العظم وتقلل من ارتشاف الجور وبذلك تقلقل نسبة انتكاس تقويم الاسنان بعد انتهاء فترة التثبيت. قد يكون الفحص الروتيني لـ فيتامين (د) مفيدًا قبل بدء العلاج التقويمي.

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بغداد

كلية طب الأسنان

تأثير مكملات فيتامين د$_3$ على الانكماش بعد تقويم الأسنان (دراسة تجريبية هستولوجية وكيميائية مناعية على الفئران)

اطروحة مقدمة الى مجلس كلية طب الاسنان في جامعة بغداد كجزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في تقويم الأسنان

قدمت من قبل

اسماء مرشد خميس

بكالوريوس طب وجراحة الفم والأسنان

ماجستير تقويم الاسنان

بأشراف

أ.د. ضياء حسين عبد عون

بكالوريوس طب وجراحة الفم والأسنان

دكتوراه تقويم الاسنان

1444 هـ **2023 م**