



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الفكين والأسنان

**تقييم تحرر شوارد النيكل من أسلاك النيكل تيتانيوم في لعاب المرضى
المعالجين بالجهاز التقويمي الثابت**

**Evaluation Of Nickel Ions Released From Nickel–
Titanium Arch Wires In The Saliva Of Patients With
Fixed Orthodontic Appliance
(In–Vivo Study)**

**بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في اختصاص تقويم الفكين والأسنان
(دراسة سريرية)**

إعداد الباحث

رامي الخوري

المشرف المشارك الدكتورة

ريم ندرة

مدرسة في قسم علوم الحياة

بإشراف الدكتور

غياث محمود

مدرس في قسم تقويم الأسنان

2016 م

تصريح:

"لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي".

الإهداء Dedication

إلى رمز العطاء و التضحية و نبع الحنان والدي الحبيين

إلى صديق الطفولة ومن تربطني به أسمى الروابط أخي الحبيب

إلى رفيقة دربي في السراء و الضراء زوجتي الغالية

إلى فلذة كبدي و سر سعادتي ولدي الحبيب

إلى أسرتي الثانية أهل زوجتي

إلى كل من أسهم في إنجاز هذا البحث بعون أو نصح أو تشجيع

الشكر Acknowledgment

أتوجه بالشكر الجزيل لكل من علمني حرفاً وكان له الفضل بالوصول إلى ما وصلت إليه وأخص بالذكر جامعة دمشق كلية طب الأسنان بجميع أقسامها التي كانت نبعاً ننهل منه العلم و المعرفة ، وكل الامتتان والتقدير لعمادة الكلية ممثلة بالأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب والأستاذ الدكتور عمار مشلح نائب العميد للشؤون العلمية والأستاذ الدكتور إياد الحفار للشؤون الإدارية و ما يبذلونه من مجهود كبير لترتقي جامعتنا وتتافس غيرها من الجامعات. فكان لقسم التقويم الفضل الأكبر بمساعدتي لإكمال درجة الماجستير وإخراج هذا البحث إلى النور متمثلاً برئيس القسم الأستاذ المساعد الدكتورة رانية حداد و جميع أعضاء الهيئة التدريسية وأخص بالذكر المدرس الدكتور غياث محمود الذي تكرم بالإشراف على بحثي وزودني بكل ما أحتاج لإتمامه من علم ومعرفة و الذي كان لي خير معين فله مني كل الشكر والتقدير كما أتوجه بالشكر لقسم علوم الحياة متمثلاً برئيس القسم الأستاذ الدكتور ابراهيم حداد والمدرس الدكتورة ريم ندرة التي تكرمت بالمشاركة في الإشراف على بحثي و لها مني كل الاحترام.

أصدقائي، زملائي، رفاق الدراسة اتمنى لكم التوفيق والنجاح وتحقيق أحلامكم والوصول إلى ما تتمنون.

قائمة المحتويات

3.....	قائمة الجداول
5.....	قائمة الصور
6.....	قائمة المخططات البيانية
Error! Bookmark not defined.....	المقدمة Introduction
Error! Bookmark not defined.....	هدف البحث Aim of study
Error! Bookmark not defined.....	1. المراجعة النظرية Literature Review
Error! Bookmark not defined.....	1.1 مفهوم الإهتراء corrosion concept
Error! Bookmark not defined.....	1.2 نماذج الإهتراء corrosion forms
Error! relationship between corrosion and biocompatibility	1.3 العلاقة بين التآكل والتقبل الحيوي
Bookmark not defined.	
Error! Bookmark not defined.....	1.4 دور التآكل في تحرير الشوارد
Error! Bookmark not defined.....	1.5 علامات التآكل في الأجهزة التقييمية المعدنية
Error! Bookmark not defined.....	1.6 المعادن المتحررة من الأجهزة التقييمية
Error! Bookmark not defined.....	1.7 معدن النيكل
Error! Bookmark not defined.....	1.7.1 استقلاب وإطراح النيكل
Error! Bookmark not defined.....	1.7.2 سمية النيكل وتأثيراته في الصحة
Error! Bookmark not defined.	1.8 التأثير السام وراثيا للمعادن المتحررة في الجوف الفموي
Error! Bookmark not defined.....	1.9 تقييم تحرر المعادن من الأجهزة التقييمية
Error! Bookmark not defined.....	1.9.1 أهمية العينة اللعابية
Error! Bookmark not defined.....	1.9.2 طرق تحليل العينة اللعابية
Error! Bookmark not defined.....	2. المواد والطرائق Materials & Methods
Error! Bookmark not defined.....	2.1 العينة
Error! Bookmark not defined.....	2.2 المواد
Error! Bookmark not defined.....	2.3 الطرائق
Error! Bookmark not defined.....	2.4 التحاليل الإحصائية Statistical Analysis

3.	النتائج Results	Error! Bookmark not defined.
4.	المناقشة Discussion	Error! Bookmark not defined.
5.	الاستنتاجات Conclusions	Error! Bookmark not defined.
6.	المقترحات والتوصيات	Error! Bookmark not defined.
	المقترحات Suggestions	Error! Bookmark not defined.
	التوصيات Recomendations	Error! Bookmark not defined.
	المراجع	Error! Bookmark not defined.
	الملخص باللغة العربية	Error! Bookmark not defined.
	الملخص باللغة الانكليزية	Error! Bookmark not defined.

قائمة الجداول

- الجدول رقم (1) يبين التراكيز المستخدمة في تحضير السلسلة العيارية وقيم الامتصاصية الموافقة لها. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (2) يبين توزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (3) يشير إلى الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمار المرضى
- (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً لجنس المريض **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (4) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (5) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية الخمس المدروسة في عينة البحث. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (6) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (7) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (8) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وجنس المريض. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (9) يوضح نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية الخمس المدروسة في عينة البحث. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (10) يوضح نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (11) يشير إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (12) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (13) نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- جدول 14 نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (15) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**
- الجدول رقم (16) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**

جدول 17 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في تركيز شوارد

النكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**

جدول 18 نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم

نسبة التغير في تركيز شوارد النكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. **Error! Bookmark not defined.**

قائمة الصور

- الصورة رقم (1) حاصرات Topic من شركة Dentaurum تحتوي العلبة على عشر حالات..Error! Bookmark not defined.
- الصورة رقم (2) أسلاك الرصف قياس 0.016 انش مستدير مصنوعة من معدن النيكل تيتانيوم..Error! Bookmark not defined.
- الصورة رقم (3) أدوات العمل المستخدمة في الدراسة.Error! Bookmark not defined.
- الصورة رقم (4) الجهاز التقويمي الثابت المطبق في فم المريضError! Bookmark not defined.
- الصورة رقم (5) المثقلة المستخدمة في تثقيب عينات اللعاب.Error! Bookmark not defined.
- الصورة رقم (6) تبين التراكيز المستخدمة للسلسلة العيارية و قيم الامتصاصية والخط البياني المعياري الموافق لهما.Error! Bookmark not defined.
- الصورة رقم (7) تبين الأجزاء التفصيلية لجهاز المقياس الطيفي ذي الامتصاص الذري مع مكان الحاقن الآلي..Error! Bookmark not defined.
- الصورة رقم (8) تظهر عينات اللعاب المحضرة في أنابيب زجاجية والمغطاة بغلاف عازل (parafilm) لحمايتها من التلوثError! Bookmark not defined.

قائمة المخططات البيانية

المخطط رقم (1) المتوسط الحسابي لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة	Error! Bookmark not defined.
المخطط رقم (2) يبين المتوسط الحسابي لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة.	Error! Bookmark not defined.
المخطط رقم (3) يوضح المتوسط الحسابي لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وجنس المريض	Error! Bookmark not defined.
المخطط رقم (4) المتوسط الحسابي لمقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.	Error! Bookmark not defined.
المخطط رقم (5) المتوسط الحسابي لمقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة.	Error! Bookmark not defined.
المخطط رقم (6) المتوسط الحسابي لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.	Error! Bookmark not defined.
المخطط رقم (7) المتوسط الحسابي لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة	Error! Bookmark not defined.

قائمة الاختصارات

- جزء بالبلليون ppb = ميكرو غرام/الليتر = ميلي غرام ام³
- جزء بالمليون ppm
- ميلي غرام = 1000 ميكرو غرام = 1000000 نانو غرام
- ميكرو غرام/الليتر $\mu\text{g/L}$
- نانو غرام امتر³ ng/m^3
- دورة في الدقيقة RPM
- وكالة المواد السامة و سجل الأمراض Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR).
- وكالة حماية البيئة Environmental Protection Agency.
- الوكالة الدولية لأبحاث السرطان International Agency for Research on Cancer (IARC).
- الأكاديمية الوطنية للعلوم (NAS) National Academy of Sciences.
- البلازما المقترنة بواسطة التحريض Inductively Coupled Plasma (ICP).

المقدمة

Introduction

المقدمة Introduction

ازداد الاهتمام بشكل كبير مؤخراً بالتقبل الحيوي للمواد السنية فقد جذبت المعادن المتحررة من المواد المتقبلة حيويًا في مناطق مختلفة من جسم الإنسان اهتمام الباحثين الذين اعتقدوا أن هذه الشوارد تحرض رد فعل في جسم الإنسان ويدعى برد الفعل تجاه الجسم الأجنبي (Kerosuo and Kanerva, 1997). طرحت الدراسات التي قام بها الباحثون المهتمون بهذا الموضوع العديد من الأسئلة حول المواد المتقبلة حيويًا ونسبة الشوارد المتحررة في الدم واللحاح والبول (Menezes et al., 2007; Bishara et al., 1993). وبما أن معظم الأجهزة التقويمية تصنع من معدن الفولاذ المقاوم للصدأ والذي يتكون من ما يقارب 6-12% نيكل و 15-22% كروم (Matos de Souza and Macedo de Menezes, 2008)، كما تصنع معظم الأسلاك التقويمية المستخدمة في الرصف والتسوية من معدن النيكل تيتانيوم والذي يحتوي على ما يقارب 50% نيكل، يفترض أن يظهر المعدن مقاومة جيدة للتآكل بسبب تواجده في البيئة الفموية وما يتعرض له من عوامل مختلفة كاللحاح، درجة حرارة الفم، الاحتكاك، القوى، وتبدلات حموضة الوسط. فجميع المعادن والخلائط تخضع للتآكل ويعتمد كون الخليطة متقبلة حيويًا على الطريقة التي تتآكل بها. فالتآكل هو عملية كهروكيميائية ينتج عنها نقص في خواص المعدن ويحدث التآكل إما عن طريق فقدان الشوارد في المحلول أو عن طريق التشكل التدريجي لطبقة من الأوكسيد، الكبريتات أو الأملاح على سطح المعدن. وقد تسبب هذه النواتج رد فعل التهابي في النسج الرخوة على شكل تخريش أو التهاب جلد (Luciane, 2010).

من هنا نجد أهمية معرفة مقدار هذا التآكل الذي يصيب أسلاك النيكل تيتانيوم في أفواه المرضى المعالجين تقويمياً من خلال دراسة تراكيز النيكل في لعاب هؤلاء المرضى.

هدف البحث Aim of study.

يهدف هذا البحث إلى تقييم تحرر شوارد النيكل من أسلاك النيكل تيتانيوم في لعاب المرضى المعالجين بالجهاز التقويمي الثابت وذلك عن طريق دراسة تراكيز هذه الشوارد في اللعاب في فترات زمنية مختلفة وهي : بعد تطبيق الجهاز التقويمي مباشرة، بعد أسبوع، بعد شهر، بعد شهرين.

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

1

1. المراجعة النظرية Literature Review

1.1. مفهوم الإهترء corrosion concept

يعرف الإهترء بأنه تفاعل كهربيائي كيميائي لمعدن أو خليطة مع المكونات المختلفة للوسط المحيط بها، وينتج عنه خسارة مباشرة للذرات المعدنية، أو انحلال للطبقة السطحية بسبب تفاعلين مترامنين هما الأكسدة Oxidation والاختزال Reduction (House et al., 2009;Luft et al., 2008).

يذكر Eliades أن تعرض الحاصرات والأسلاك التقويمية للوسط الفموي يترافق بنموذج عشوائي من تكس معقدات مكثفة من الشوارد والمواد الشبيهة بالبروتين مشكلة غلاًفاً حيويلاً لا خلويلاً محيطاً بتلك المواد، وهذه الآلية مع غيرها من العوامل الأخرى الفعالة المتواجدة في الوسط الفموي قد تبدل السمات التركيبية والخواص الميكانيكية للخلائط التقويمية، ولهذا قد تختلف خصائص بعض المواد (الحاصرات والأسلاك) وطريقة عملها أثناء تواجدها في الفم عما هي في المختبر (Eliades and Eliades et al., 2000; Bourauel, 2005).

يمكن تقسيم التبدلات الطارئة على الحاصرات والأسلاك أثناء تواجدها في الحفرة الفموية إلى ما يلي:

- 1- تعديل السطح الخارجي بسبب ترسب الجزيئات الصغيرة عليه.
- 2- تغيرات بنيوية قد يكون لها تأثير قوي على الخواص الميكانيكية للمادة المكون منها السلك وخاصة عندما تكون مكونة من خلائط من مواد متعددة.

إن تواجد الخلائط التقويمية في الحفرة الفموية يجعلها على تماس مع مواد متنوعة تبدي تأثيرات قوية على حالتها التفاعلية وسلامة السطح وتتضمن هذه المواد:

أ- اللعاب ومكوناته.

ب- عوامل محيطية متغيرة مثل الهواء- درجات الحرارة المتغيرة- النظام الغذائي اليومي محتوي الوسط الفموي من الشوارد مثل شوارد الفلور.

ت- الفلورا الفموية ومنتجاتها الثانوية ويتركز مجال عملها في حقلين:

الأول: أحياء معينة قد تخرب معادن من الخلائط التقويمية أو تستنفذ الأكسجين الضروري من أجل تشكيل الطبقة السطحية الخاملة.

الثاني: قد تبدل المنتجات الثانوية وعمليات التأييض التي تمارسها تلك الأحياء الظروف المحيطية مثل درجة PH وبالتالي تساهم في عمليات الاهتراء (Eliades et al., 2001).

1.2. نماذج الاهتراء Corrosion Forms

هنالك أشكال مختلفة للاهتراء يمكن ملاحظتها في الخلائط التقويمية:

1.2.1. الاهتراء وحيد الشكل Uniform Attack

وهو الأكثر شيوعاً يحدث نتيجة تفاعل المعدن مع الوسط المحيط وذلك بتشكيل الهيدروكسيد أو مركبات معدنية عضوية ولا يترافق بانحلال جزء من المعدن (Eliades et al., 2001).

1.2.2. الاهتراء بشكل حفر Pitting Corrosion

يظهر بشكل حفر تأخذ شكل مسام على سطح الحاصرات والأسلاك، رغم أن بعض المنتجات التقويمية لبعض الشركات ثبت تميزها بسطوح ذات مسامية عالية حتى قبل أن تتعرض للوسط الفموي معطية الانطلاقة الأولى لبدء هذه العملية لتكون سريعة التأثير بالاهتراء (Papadopoulos, 2000).

لقد أظهرت تجارب التحليل الكهروكيميائي لأسلاك من الفولاذ اللاصدئ و Cr-Co (الكروم كوبالت)، (الإيلوي) و Ni-ti (النيكل تيتانيوم) في اللعاب الصناعي حدوث اهتراء بشكل حفر على سطوحها (Oshida et al., 1992).

1.2.3. الاهتراء الصدعي Crevice corrosion

يحدث في الأوساط المسببة للتآكل، وغالباً عند تطبيق أجزاء غير معدنية على المعدن (مثل ربط مطاطي على الحاصرات) وينتج غالباً عن نقص الأكسجين المسبب بتراكم القلح ومنتجات الفلورا الفموية الثانوية التي تستهلك الأكسجين اللازم لتجديد الطبقات المسؤولة عن مقاومة الاهتراء مثل طبقة أكسيد الكروم في حاصرات الفولاذ المقاوم للصدأ وحاصرات الكروم - كوبالت، وطبقة أكسيد التيتانيوم في حاصرات التيتانيوم. في هذا النمط من الاهتراء يحدث انفصال عناصر معدنية من سطح الحاصرات بعد سنة من التعرض للوسط الفموي مع تشكل حفر بشكل فوهات البراكين وصدوع عميقة ومسام كثيرة قد يصل عمقها إلى 0.2 مم أو حتى 0.5 مم (Eliades and Athanasiou, 2002).

1.2.4. الاهتراء الغلفاني Galvanic Corrosion

يحدث عندما يتواجد أكثر من معدن في الوسط الفموي الناقل أو عند تعرض الخليطة الواحدة لمعالجات كثيرة، حيث تحدث عمليات معقدة من الأكسدة والانحلال، ويتأكسد المعدن الأقل قوة ليصبح قطباً موجباً تحرر بعض ذراته الالكترونات، ثم تبدأ الشوارد الموجبة المتبقية بالإنفصال، بينما يغدو المعدن الأكثر قوة قطباً سالباً وهو أكثر مقاومة للاهتراء مقارنة مع المعدن الأقل قوة. يتشكل تيار غلفاني بالنتيجة بينهما ويفعل هذا التيار مفعوله في قيادة السلوك الاهتراءى، معتمداً على مساحة منطقة التماس بين القطبين (Merritt and Brown, 1995).

1.2.5. الاهتراء الحبيبي المتبادل Intergranular corrosion

لوحظ هذا الشكل من الاهتراء في حاصرات الفولاذ المقاوم للصدأ نتيجة تعرضها لمجال من درجات الحرارة عرفت بالحرارة المحسنة، حيث أحدثت تبديلاً في البنية المجهرية للحاصرة نتيجة ترسب كارباید الكروم في الحدود المحيطة بالبلورات (Eliades et al., 2000).

1.2.6. الاهتراء المتموج Fretting Corrosion

يحدث في مناطق التماس بين معدنين معرضين للحمولة مثل تماس السلك مع شق الحاصرة بوجود الربط، حيث تظهر الصدوع المسامية المتزايدة بشكل واضح مع علامات من الترقق نتيجة الاحتكاك الناشئ أثناء الحركة. كما لوحظ وجود تخرب ظاهر في ترتيب البلورات مع نقصان في حجم البلورة بعد 9 أشهر من الاستخدام أدت إلى تخرب مناطق التماس بين السلك والحاصرة (Eliades et al., 2000).

1.2.7. الاهتراء المتأثر بالحياة الجرثومية Microbiologically influenced corrosion

لقد تم إثبات هذا الشكل من الاهتراء عند تعرض الخليطة التقويمية لأنواع حيائية معينة؛ ويتظاهر في الحاصرات على شكل حفر تشبه فوهات البراكين في قاعدة الحاصرة (Freund and Munksgaard, 1990). وكان Matasa أول من قدم دليلا على الهجوم الجرثومي على المواد اللاصقة المستخدمة في المجال التقويمي (Matasa, 1995).

1.2.8. اهتراء الضغط Stress Corrosion

عندما يدخل السلك ضمن الحاصرات المصقة على أسنان مزدحمة، تتزايد الحالة التفاعلية للخليطة بسبب تولد توتر وإجهاد ضغطي موضعي نتيجة التحميل متعدد المحاور في الاتجاهات الثلاثة للسلك، وهكذا ينشأ فرق كمون كهروكيميائي في مواقع خاصة تعمل كأقطاب موجبة بينما تعمل السطوح الأخرى كأقطاب سالبة.

1.2.9. الإجهاد الاهترائي Corrosion Fatigue

يحدث فيه ميل المعدن للانكسار تحت الضغط التسلسلي المتكرر، وغالبا ما يصيب الأسلاك المتواجدة في الوسط الفموي لفترة طويلة نسبيا تحت ضغط الربط ويتميز بنعومة المناطق المكسورة مع مناطق ذات خشونة زائدة ومظهر بلوري.

1.3. العلاقة بين التآكل والتقبل الحيوي relationship between corrosion and biocompatibility

تعتبر مقاومة التآكل جانبا أساسيا من التقبل الحيوي للمادة وقد تتأثر بعدة عوامل مثل طريقة التصنيع، نوع الخليطة، خواص سطح القطعة، الوسط الذي تتواجد فيه، وعمر الخليطة (Matos de Souza and Macedo de Menezes, 2008; Staffolani et al., 1999; Matasa, 1995).

يطلق التآكل الشوارد الى المحلول إما مباشرة أو عبر انحلال طبقة الأوكسيد أو الطبقات الأخرى، وقد سجلت ردود فعل حيوية ناتجة عن هذه الشوارد على شكل تفاعلات كما يحدث فرط الحساسية لمعدن النيكل بسبب التماس المباشر مع الجلد أو المخاطية أو بسبب ابتلاع هذه الشوارد.

تبقى بعض الأسئلة المطروحة: ما هي كمية الشوارد الممتصة من قبل المتعضية الحية؟ هل كمية الشوارد هذه كافية لإثارة رد الفعل التحسسي أو لإبقاء التحسس في شخص تحسس مسبقا؟.

1.4. دور التآكل في تحرير الشوارد.

للبنية المجهرية للمعدن دور أساسي في خواصه الميكانيكية وسلوكه التآكلي. وقد اتخذت عدة أساليب للتقليل من التآكل (House et al., 2008; Eliades and Athanasiou, 2002) نذكر منها:

1. إضافة مواد أو استبدال مواد أخرى للخليطة.
2. التغليف (بنترات التيتانيوم أو ريزين الإيبوكسي).

3. تعديل عملية التصنيع.

4. أكسدة أسلاك النيكل تيتانيوم.

لقد تم ابتكار طرق جديدة لمعالجة الأسلاك التقويمية لمحاولة انقاص تحرر النيكل منها وإنقاص السلوك الاحتكاكي لهذه الأسلاك فقد عمل الباحث (Espinar et al., 2011) على أكسدة الأسلاك من خلال عملية أكسدة جديدة للحصول على سطح خالي من النيكل فقد حسن وجود أكسيد التيتانيوم على سطح السلك من مقاومة الاهتراء وقلل من تحرير النيكل. وبالتالي فقد حسنت عملية الأكسدة من رد الفعل التحسسي والسمية الناتجة عن النيكل كما أنقصت من معامل الاحتكاك العالي في أسلاك النيكل تيتانيوم فائقة المرونة.

كما لاحظ الباحث (Grimsdottir et al., 1992) أن تحرر النيكل من الجهاز التقويمي الثابت لا علاقة له بنسبة النيكل في الخلطات المعدنية وإنما بطريقة التصنيع وتركيب الخليطة إذ ينتج التآكل الحاصل عن تفكك الطبقة الواقية على سطح المعدن ميكانيكياً أو كيميائياً وتعرضها لمحلول مسبباً انحلالها وعدم تشكلها من جديد. ويتم هذا التفكك بواسطة تفاعلين متلازمين هما تفاعل الأكسدة على المهبط وتفاعل الإرجاع على المصعد. يستمر التفاعل حتى تتشكل الطبقة الواقية التي تمنع استمراره (Kuhta et al., 2009).

تساهم شاردة الكروم في تشكيل طبقة حيادية بشكل كهروكيميائي وتزداد مقاومة التآكل مع زيادة نسبة الكروم في الخليطة. وتتشكل هذه الطبقة من أوكسيد الكروم الخامل كيميائياً ومن المهم استمرارية هذه الطبقة.

تعتمد درجة تآكل أي معدن على:

1. الطبيعة الكيميائية للمحلول المغموس فيه.

2. درجة PH المحلول.

3. المدة الزمنية للتعرض.

1.5. علامات التآكل في الأجهزة التقييمية المعدنية.

عندما تكون عملية التآكل شديدة يمكن رؤية ذلك بالعين المجردة كاصطباغ في الميناء حول الحاصرات. يظهر التآكل إما على شكل فجوات في المعدن أو على شكل ترسب لنواتج التآكل مما يؤدي إلى قوى احتكاكية في الحاصرات تؤثر على سير المعالجة التقييمية. غالباً يكون التآكل غير واضحاً إلا أنه يمكن تقييمه بواسطة دراسة تراكيز الشوارد المتحررة من الجهاز التقييمي (Eliades and Athanasiou, 2002).

1.6. المعادن المتحررة من الاجهزة التقييمية.

لوحظ أن أكثر المعادن تحرراً من خليطة الفولاذ المقاوم للصدأ هي الحديد، الكروم، والنيكل. أما المعادن المتحررة من خليطة النيكل تيتانيوم فهي النيكل والتيتانيوم.

1.7. معدن النيكل.

النيكل هو معدن لونه فضي أبيض يمتلك قابلية عالية للتلميع قاس وقابل للسحب. كما أنه يمتلك خاصية التقبض المغناطيسي (magnetostrictive) أي أنه يخضع لتغيرات في الطول عند وجوده ضمن حقل مغناطيسي (Das et al., 2008).

لقد أثار تحرر معدن النيكل في الأوساط الفموية اهتمام الباحثين بسبب أثاره المضرّة بالصحة والمسجلة في الأدب الطبي. تم إدراج معدن النيكل ومركباته في الولايات المتحدة الأمريكية في لائحة المواد المسببة للسرطان والتشوهات الولادية. يسبب النيكل رد فعل تحسسي محرض بالتماس وهو من أكثر المعادن تسبباً لمثل رد الفعل هذا. حيث تم تلخيص خواص النيكل وتوزعه الطبيعي بواسطة الوكالة الأمريكية للمواد السامة وسجل الأمراض (ATSDR)(Das et al., 2008).

يتواجد النيكل بشكل أساسي إما مرتبطاً بالأوكسجين مشكلاً أوكسيد المعدن أو بالكبريت مشكلاً كبريتات المعدن المتواجدة أصلاً بكثرة في القشرة الأرضية. بينما يتواجد النيكل المرتبط بعناصر أخرى في التربة والصخور والحمم البركانية. تعتمد سمية النيكل كما في معظم المعادن على مصدر التعرض وانحلالية المركب الموجود فيه. نذكر في مايلي مراجعة لسمية النيكل في تشكيله للأوكسجين والنتروجين المتفاعل والذي يؤدي عادة إلى تخريب النسيج حوله (Das et al., 2008).

1.7.1. استقلاب واطراح النيكل.

الامتصاص:

يلعب النيكل دوراً كعامل مساعد في امتصاص الحديد من الأمعاء. كما يحدث التفاعل بين الحديد والنيكل في شروط محددة. هذا ويتواجد النيكل بشكل أساسي في الكلتيين ثم الرنتين ثم الكبد ثم القلب. يتراكم النيكل الوارد عن طريق الفم في النخاع الشوكي بشكل أكبر من المخيخ والقشرة الدماغية. لكن سمية النيكل تنتج غالباً عن تلك الكمية الممتصة عن طريق

الجهاز التنفسي. رغم ضعف امتصاص النيكل عبر الجهاز المعدي المعوي لكن معظم الوارد من النيكل ومركباته يدخل عبر الطعام والشراب. كما وثقت وكالة حماية البيئة EPA أنه يتم امتصاص ما يقارب 1-10% من النيكل الوارد من الغذاء عند الإنسان والحيوان. في حين لا يمتص النيكل عبر الجلد لكن بعض مركباته مثل سلفات النيكل وكلور النيكل تستطيع اختراق الجلد وتمتص حتى 77% في غضون 24 ساعة (Bernacki et al., 1978). بعد امتصاصه من قبل الرئتين والجهاز المعدي المعوي يطرح النيكل مع البول (Angerer and Lehnert, 1990). يحتوي جسم الإنسان الطبيعي والبالغ وزنه 70 كغ حوالي 10 مغ من النيكل أي بتركيز 0.1 ppm. كما يبلغ تركيز النيكل عند البالغين الأصحاء 0.2 µg/l في المصل و 1-3 µg/l في البول. كما أظهر المسح الصحي الوطني الأمريكي أن معدل تركيز النيكل في الشعر 0.39 ppm مع أكثر من 10% من السكان لديهم تركيز < 1.5 ppm . يتراوح امتصاص النيكل الوارد من الغذاء بين 3-40 % منه وتكون نسبة الامتصاص للنيكل الوارد من الشراب أعظمية. كما يمتص جهاز الهضم عند الصائمين مقداراً أكبراً من النيكل. حيث يتم طرح معظم النيكل الممتص عبر البول بغض النظر عن طريق الدخول (Nielsen et al., 1999).

الاستقلاب:

لا يتم تحطيم النيكل في الجسم بل يتم تحويله كيميائياً من شكل لآخر. وترتبط سميته بيولوجياً بعلاقته التفاعلية مع بعض الشوارد مثل المنغنيز، الزنك، الكالسيوم، والمغنسيوم (Coogan et al., 1989). حيث لوحظ ارتباط العديد من الحالات المرضية (احتشاء العضلة القلبية والجلطة الدماغية) والإصابات الجلدية (الحروق) بتوزع النيكل وتركيزه في

الدم. يتراوح تركيز النيكل في المياه السطحية والمياه الجوفية بين 3-10 µg/l. فمثلا يبلغ وسطي تركيز النيكل في مياه الشرب في الولايات المتحدة الأمريكية 2-4.3 µg/l. اعتمادا على هذه النسبة تكون كمية النيكل الواردة إلى الجسم وبمعدل شرب لترين يوميا من مياه الشرب 4-8.6 µg يوميا. بينما يتراوح تركيز النيكل في الهواء بين 7-12 ng/m³ ، وقد يصل إلى 150 ng/m³ بالقرب من مصادر التلوث. وتكون تراكيز النيكل أعلى في هواء المدن منها في هواء الريف. ويقدر التركيز الوسطي للنيكل في الهواء داخل المنزل 10 ng/m³.

الإطراح:

إن معظم النيكل الوارد عن طريق الغذاء لا يتم امتصاصه عبر الأمعاء الدقيقة بل يخرج مع البراز. حيث لوحظ أن تراكيز ضعيفة من النيكل المشكل لمعقدات ذات وزن جزيئي منخفض و الحاوية على حموض أمينية تطرح من الجهاز الهضمي مع البول. كما يمكن أن يطرح النيكل أيضا أثناء التعرق وفي اللعاب وخاصة في المناطق الحارة بالإضافة إلى أنه يطرح أثناء الرضاعة (Sunderman et al., 1989). حيث تكون كمية النيكل غير الممتص و المطروح في البراز أكبر بـ 100 مرة من تلك المطروحة في البول (Goyer, 1991).

1.7.2. سمية النيكل وتأثيراته في الصحة:

تعتمد التأثيرات الضارة للنيكل على طريقة دخوله إلى الجسم (استنشاق، ابتلاع، تماس) وتنقسم هذه التأثيرات إلى جهازية، مناعية، عصبية، تكاثيرية، تطويرية أو مسرطنة. وتنقسم أيضا حسب مدة التعرض إلى:

- حادة (1 يوم).

- تحت مزمنة (10-100 يوم).

- مزمنة (100 يوم أو أكثر).

إن التأثير الضار الأكثر شيوعاً هو رد الفعل التحسسي الجلدي عند الحساسين للنیکل. كما أن المعدن ليس محسناً فحسب بل يعتبر عاملاً ساماً مناعياً (Das and Buchner, 2007).

صنفت الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC, 1981) اعتماداً على الدراسات المنجزة على الحيوانات المخبرية والبشر المتعرضين للنیکل جميع مركبات النیکل ما عدا النیکل المعدني كعوامل مسرطنة كما صنفتها أيضاً المؤسسة الأمريكية للصحة والخدمات البشرية (U.S. Department of Health & Human Services).

تقييم المخاطر الصحية للنیکل:

اختارت منظمة الصحة العالمية خمس مواد لتقييم خطر النیکل. وهي مسحوق النیکل، سولفات النیکل ، كلور النیکل، كربونات النیکل ، نترات النیکل حيث صنفت هذه المواد على أنها مسرطنة من الصنف الأول (بالاستنشاق) وسامة جينياً من الصنف الثاني (مؤذية للمادة الوراثية). تعتبر جزيئات النیکل ضارة أيضاً للنظام البيئي المائي عندما تقل أبعادها عن 1mm.

الانسمام الحاد (1 يوم).

يسبب استنشاق كربونيل النيكل تسمما حادا بشكل فوري و على المدى الطويل. تشمل أعراض التسمم الفورية ألم في الرأس، إقياء، غثيان، أرق وتدوم هذه الأعراض لبضعة ساعات. أما الأعراض المتأخرة فهي ضيق في الصدر، سعال جاف، إزرقاق الجلد، تسرع في القلب، خفقان، تعرق، دوخة، اضطراب في الرؤية، ضعف، ووهن (Rendall et al., 1994).

الانسمام تحت المزمّن (10-100 يوم).

أجريت دراسة لتقييم العمال الذين يقومون بتلحيم الخلطات المعدنية عالية النيكل فوجد أن استنشاق أبخرة النيكل بتركيز يعادل (0.07 to 1.1 mg/m³) لمدة 6 أسابيع يؤدي إلى تخريش متزايد في الطرق التنفسية والعينين بالإضافة إلى ألم في الرأس ووهن عام (Akesson and Skerfving, 1985).

الانسمام المزمّن (100 يوم أو أكثر).

يحدث غالبا بسبب التعرض لغبار النيكل أو أبخرته والناجمة عن تلحيم الخلطات المعدنية الحاوية على النيكل. يؤدي هذا التعرض إلى حدوث اضطرابات في الجهاز التنفسي كالربو، التهاب القصبات، التهاب الجيوب وتعبر الرئة. لقد توصلت الأكاديمية الوطنية للعلوم NAS إلى أن سرطانات الرئة والحفرة الأنفية ازدادت بشكل واضح عند العاملين في مجال تكرير النيكل (Schroeder et al., 1974).

إضافة إلى ذلك يعتبر معدن النيكل عاملا مسرطنا ومسببا للطفرات في الحمض النووي الريبوي منزوع الاوكسجين (DNA)، كما أن لشاردة النيكل تأثيرا ساما للخلايا (cytotoxic).

لا يملك معدن النيكل تأثيرا تراكميا وإنما يمتص في الجهاز الهضمي ويتم طرحه بواسطة العملية الاستقلابية. حيث يتم طرح 90% من النيكل عبر الكليتين عن طريق البول (Luciane, 2010).

يبلغ تركيز النيكل الطبيعي في اللعاب 0.01 ± 0.02 ppb وعندما يرتفع التركيز إلى 2.5 ppm ng/mL تبدأ التأثيرات السامة لخلايا الدم البيضاء حيث تصبح العدلات ذات شكل مفطح وبطيئة الحركة (Vreeburg et al., 1984). كما يبلغ تركيز النيكل الطبيعي في البول $4.5 \mu\text{g/L}$ عند الأشخاص غير المتعرضين مهنيا له.

الحساسية للنـيكل.

يبيدي 2000-4000 مريض من أصل مليوني مريض يخضعون للعلاج التقويمي في أمريكا حساسية للنـيكل أو الكروم فقد سجلت الدراسات أن نسبة 20% من الإناث اللواتي تتراوح أعمارهن ما بين 16 و35 سنة و11% من جميع الإناث يبيدين حساسية للنـيكل، بينما كانت نسبة الذكور الحساسين للنـيكل 2%. وتزداد هذه النسب مع ازدياد استخدام المجوهرات التقليدية وتنقيب الجلد لوضع زينة معدنية body piercing بالإضافة إلى زيادة الوارد الغذائي من النيكل عن طريق الأطعمة الملوثة وذلك نتيجة التلوث البيئي (Menezes et al., 2007). لوحظ أيضا أن الحساسية عند الرجال أقل من النساء (Amini et al., 2008) وتضمنت الأعراض التحسسية من النمط الرابع وهي: سيلان الأنف أو احمراره،

تؤذم النسيج، طفح، تقرح على الشفاه أو المخاطية الفموية. تم التحري عن حساسية النيكل في دراسة (Maspero et al., 2014) باستخدام لصاقة تحوي سلفات النيكل ووجدت هذه الدراسة تراجعاً في الأعراض التحسسية للمرضى بعد تطبيق أجهزة تقويمية مصنوعة من التيتانيوم.

1.8. التأثير السام وراثيا للمعادن المتحررة في الجوف الفموي.

قدّرت كمية المعادن المتحررة في الفم والناجمة عن الجهاز التقويمي ضمن الحد غير السام واعتبرت ضمن الكمية اليومية المسموحة (Kocadereli et al., 2000; Agaoglu et al., 2001) لكن لا يتوجب استبعاد تأثيرها الحيوي في خلايا المخاطية الفموية. قيمت بعض الدراسات (Westphalen et al., 2008; Faccioni et al., 2003) تأثير النيكل السام على تخرب المادة الوراثية (DNA والكروموزومات) وذلك على المدى القريب والبعيد وخلصت إلى أن الأجهزة التقويمية لم تبد أي تأثير مخرب للمادة الوراثية.

1.9. تقييم تحرر المعادن من الاجهزة التقويمية.

يوجد طريقتان لتحري المعادن المتحررة من الاجهزة التقويمية (Eliades and Athanasiou, 2002)

- مخبريا: تجرى الدراسة في الأوساط الصناعية.
- سريريا: تجرى الدراسة في الوسط الحي وتدرس العينات في المخبر.

لقد استخدمت المحاليل الملحية بتركيز (0.05%، 0.9%)، واللعب الاصطناعي لغمس المعادن، وتختلف أيضا طريقة الحفظ التي قد تكون ساكنة أو حركية وذلك حسب طبيعة

المحلول لتجنب الإشباع (Matos de Souza and Macedo de Menezes, 2008)

وبالطبع من الضروري مقارنة الأبحاث السريرية والمخبرية للوصول إلى أفضل النتائج.

1.9.1. أهمية العينة اللعابية.

إن اللعاب هو سائل رغوي يوجد في فم الانسان و الحيوان و لا يتعرض للتلف إلا بعد مرور زمن يناهز 2-3 ساعات على وجوده خارج بيئته الفموية. يؤلف الماء نحو 98% من اللعاب البشري و هنالك مكونات أخرى.

المكونات اللاعضوية: البيكربونات - الكالسيوم - الفوسفات - الصوديوم - البوتاسيوم - الفلور - النيوسيانات.

المكونات العضوية: المخاطين - الأميلاز اللعابي - الليباز اللساني - الستاتيتيرينات - البروتينات الغنية بالبرولين - اللاكتوفيرين - الليزوزيم - الهيسستامينات - السيستاتينات.

يتراكم النيكل في أنسجة الجسم المختلفة ففي علم السموم وعلوم البيئة يتم الكشف عن التعرض للمعادن السامة بواسطة الفحوص داخل الجسم الحي (in-vivo) ويتم الكشف عن المعادن السامة في مناطق الإفراز و الإطراح بسبب عدم القدرة على كشفها في مناطق التراكم أي في الأعضاء الداخلية حيث يستحيل الوصول إليها من خلال تقنية غير راضة فمثلا يعتبر الكشف عن النيكل في اللعاب مؤشرا لوجوده في نسج الجسم كافة (Ramadan, 2004).

كما يتجه العديد من الباحثين إلى اختبار اللعاب لسهولة جمع العينات بكميات مناسبة وقابلية الإعادة. لكن يجب على كل من يريد اختبار اللعاب أن يكون عارفا بطريقة جمعه

والتعامل معه لضمان الحصول على بيانات ذات جودة عالية لأن اللاعب ليس بسائل بسيط فهو غير ثابت التركيب وبالتالي يختلف بحسب الغدة المفرزة له.

تعتبر طريقة دخول وإطراح المعادن عاملين مهمين لفهم ارتكاسات الجسم تجاهها. ويعتبر الدم والبول والشعر من أكثر الأنسجة سهولة لقياس مستوى التعرض للمعدن السام. بالرغم من ذلك تبقى طريقة تحليل اللاعب الأكثر أهمية لقياس مستوى التعرض للنكل قبل وبعد المعالجة التقويمية. حيث يكون الوسط في الحفرة الفموية دافئاً ورطباً يسمح بحدوث التحلل الحيوي biodegradation للمعادن ومسهلاً لتحرر الشوارد المعدنية والتي قد تسبب ارتكاسات غير مرغوبة.

1.9.2. طرق تحليل العينة اللعابية.

• الطريقة المباشرة.

يتم حقن العينة اللعابية دون أي تعديل داخل الجهاز وتنسم هذه الطريقة بالسهولة لكن يكون اللاعب غير متجانس وبالتالي قد نحصل على قراءات متعددة. من الممكن إجراء الحقن ثلاث مرات والحصول على ثلاث قيم واعتبار أن المتوسط الحسابي هو القيمة المطلوبة.

• الطريقة غير المباشرة : (هضم اللاعب)

يتم الهضم الرطب بتمديد العينة اللعابية عبر إضافة أحد الأحماض القوية والحمض المفضل لذلك هو حمض الآزوت فنتم المعايرة حتى يصبح القوام مائياً والعينة متجانسة (Whembolua, 2006).

أما الهضم الجاف فيتم بحرق العينة وترميدها ثم يؤخذ الرماد ويحل في محلول حمضي مثل حمض الآزوت أو حمض كلور الماء. قد تتصاعد بعض الشوارد مع الأبخرة أثناء الاحتراق لكن شاردة النيكل ثقيلة وقليلة التأثير بذلك (Whembolua, 2006).

1.9.3. تراكم النيكل في أنسجة الجسم.

تتراكم بعض العناصر المتحررة من الجهاز التنقيمي في أنسجة الجسم بعد امتصاصها جهازيا، ويعد الشعر من الأنسجة المشعرة التي يمكن الكشف فيها عن النيكل لتقييم الامتصاص الجهازى له. اعتمدت دراسة (Abtahi et al., 2013) على أخذ عينات من الشعر من مناطق مختلفة من فروة الرأس عند 24 مريضة قبل المعالجة التقويمية وبعد 4 أشهر من العلاج وتمت مقارنتها مع المجموعة الشاهدة وهي أخوات المريضات في مجموعة الاختبار. وبعد ذلك تم تحليل العينات باستخدام الفرن الغرافيتي ذي الامتصاص الذري وحللت البيانات بواسطة اختبار Mann-Whitney وكانت النتيجة ازدياد تركيز النيكل بشكل دال احصائيا بعد 4 أشهر من العلاج التقويمي $P=0.002$.

تحدد التأثيرات السامة لأي مادة بعاملين اثنين هما زمن التعرض والتركيز. ويعتقد بعض الباحثين أن أنسجة الجسم تستطيع التخلص من المادة السامة أو تعديلها عندما تكون بتركيز قليلة بينما يعتقد البعض الآخر بعدم وجود عتبة للتأثيرات السامة (Kerosuo and Kanerva, 1997).

كما قام بعض الباحثين باعتماد مستوى تركيز المعادن في المخاطية الفموية كمعشر على تحرير هذه المعادن من الجهاز التنقيمي ففي دراسة (Hafez et al., 2011) تألفت

مجموعة الاختبار من 28 مريضا والمجموعة الشاهدة من 18 مريضا حيث تم جمع عينات من المخاطية الفموية قبل العلاج وبعد 3 أشهر من وضع الجهاز. وتم التحري عن السمية الخلوية والسمية في المادة الوراثية ومحتوى الخلايا من النيكل والكروم.

وخلصت الدراسة إلى أن الجهاز التقويمي الثابت يحرض تخربا في الـ DNA ويزيد من محتوى النيكل والكروم في المخاطية الخدية وذلك خلال الشهور الثلاث الأولى من العلاج أما بعد 6 أشهر لم تكن التغيرات ذات أهمية وقد يعود ذلك لما يسمى ظاهرة التحمل أو إلى عمليات الإصلاح التي تتعرض لها الخلايا.

وفي دراسة أخرى (Fernandez-Minano et al., 2011) تم مقارنة ثلاثة انواع من الحاصرات المصنوعة من ثلاث خلائط مختلفة (الفولاذ المقاوم للصدأ، التيتانيوم، الخليطة خالية النيكل) من حيث الأذى الحاصل في المادة الوراثية DNA في خلايا المخاطية الفموية. تم تطبيق 15 جهازا تقويميا ثابتا لمرضى تراوحت أعمارهم بين 12 و 16 سنة وتألف الجهاز من 20 حاصرة و 4 تيوبات. تم أخذ العينات قبل التطبيق وبعد 30 يوم من التطبيق تم قياس سميتها بواسطة تحليل Comet وهي طريقة لقياس شدة التخرب في الحمض النووي الريبسي منزوع الأوكسجين (DNA). فأظهرت النتائج أن لخليطة التيتانيوم تقبلا حيويا أكبر من الخليطة خالية النيكل وكانت خليطة الفولاذ المقاوم للصدأ الأكثر سمية.

1.9.4. تأثير الشدة النفسية على محتوى اللعاب من الشوارد المعدنية عند مرضى التقويم.

تستطيع الشدة النفسية تغيير البيئة التآكلية للخليطه التقويمية عبر التأثير بخصائص اللعاب. لقد سعت دراسة (Amini et al., 2013) لتقييم أثر الشدة النفسية على محتوى اللعاب من النيكل والكروم. حيث تألفت العينة في هذه الدراسة من 30 مريض تم جمع العينات اللعابية منهم في أربعة أزمنة وهي : t_1 قبل وضع الجهاز، t_2 بعد 3 أشهر من وضع الجهاز، t_3 بعد 15 دقيقة من تحريض الشدة النفسية بواسطة اختبار trier، t_4 بعد 30 دقيقة من تحريض الشدة النفسية. تم تحليل العينات بواسطة جهاز الفرن الغرافيتي ذي امتصاص الذري. وكانت النتيجة زيادة محتوى اللعاب من النيكل عند تحريض الشدة النفسية أما الكروم لم يتغير بشكل دال احصائيا.

1.9.5. تحرر المعادن من الأجهزة التقويمية في الأوساط الصناعية.

قام بعض الباحثين بدراسة تحرر المعادن من الجهاز التقويمي الثابت في المختبر من خلال بيئة تحاكي البيئة الفموية فقد تمت دراسة (Mikulewicz et al., 2014) في المختبر بواسطة نظام يشابه فم المريض من حيث درجة الحرارة وتدفق اللعاب، تم نُقِع الجهاز لمدة 28 يوم وتم أخذ العينات عدة مرات خلال هذه المدة وكانت النتيجة أن مجموع ما تحرر من الجهاز خلال فترة 4 أسابيع كان : $18.7 \mu\text{g}$ من النيكل، $5.47 \mu\text{g}$ من الكروم، $31.3 \mu\text{g}$ من النحاس. وهذه القيم أقل بكثير من الجرعة السامة للإنسان.

أنجزت دراسة أخرى للباحث (Karnam et al., 2012) في وسط صناعي يحاكي البيئة الفموية وتألفت عينة الدراسة من 60 جهاز تقويمي ثابت قسمت في أربع مجموعات:

أ- 15 جهاز بأسلاك S.S.

ب- 15 جهاز بأسلاك NiTi.

ت- 15 جهاز بأسلاك Copper NiTi.

ث- 15 جهاز بأسلاك Elgiloy.

غمست الأجهزة في اللعاب الصناعي ووضعت في حاضنة Incubator بدرجة حرارة 37° درجة مئوية لمحاكاة البيئة الفموية وحلل السائل بعد 90 يوم باستخدام الفرن الغرافيتي. وخلصت إلى وجود تركيز عال من جميع المعادن لكن لا فرق دال إحصائياً بين المجموعات بالنسبة لمعدن النيكل.

أثبت الباحث (Milheiro et al., 2012) أن للتحميل الميكانيكي ودرجة الحموضة تأثير على تحرير النيكل من أسلاك التثبيت. بعد مقارنة خمسة أنواع من أسلاك التثبيت المجدولة حيث غمرت في لعاب اصطناعي وعرضت للإجهاد وفق انحناءات ثلاثية النقط. حررت جميع الأسلاك كميات مقاسة من النيكل والتي قد يكون لها تأثيراً حيوياً حسب هذه الدراسة. لوحظ بتجارب (Sfondrini et al., 2010) أن الاختلاف كبير في تحرير النيكل من حاصرات مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ جديدة وحاصرات مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ ومعاد تدويرها أشارت النتائج أن الحاصرات المعاد تدويرها حررت 10 أضعاف كمية النيكل التي حررتها الحاصرات الجديدة وعند مقارنة الحاصرات السابقة مع الحاصرات المصنوعة من الخليطة خالية النيكل لم تحرر هذه الحاصرات إلا كمية ضئيلة جداً من معدن النيكل في الوسط الصناعي فقد تمت الدراسة في أوساط متعددة الحموضة معادلة (4.2، 6.5، 7.6 pH) وفي أزمنة مختلفة (0.25، 1، 24، 48، 120 ساعة) وتم

الكشف عن النيكل بواسطة جهاز الفرن الغرافيتي ذي الامتصاص الذري وبواسطة جهاز البلازما المقترنة بالتحريض (ICP). وخلصت الدراسة إلى أن تركيز النيكل المتحرر كان أعظميا في الحاصرات المعاد تدويرها 74 µg/g بينما حررت الحاصرات المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ كمية أقل 7.4 µg/g أما الحاصرات المصنوعة من الخليطة الخالية من النيكل فحررت 0.03 µg/g. كما لوحظ ازدياد كمية النيكل المحررة مع ازدياد درجة الحموضة.

1.9.6. تأثير شكل الحاصرة المعدنية على تحرر المعادن منها

قارنت بعض الدراسات بين أنواع مختلفة من الأجهزة التقويمية الثابتة المعدنية لتقييم تأثير شكل الحاصرة على تحرير المعادن منها فمثلا قارنت دراسة (Sahoo et al., 2011) بين الجهاز التقويمي الثابت التقليدي وذاتي الربط بالنسبة لمستويات النيكل والكروم المحررين في اللعاب وذلك في الأزمنة التالية : قبل وضع الجهاز، بعد يوم، بعد أسبوع، بعد شهر.

تألفت عينة الدراسة من عشرين امرأة قسموا بالتساوي في مجموعتين : مجموعة الحاصرات التقليدية ومجموعة الحاصرات ذاتية الربط . تم جمع 4 عينات لعابية من المريضات قبل ساعة من وضع الجهاز وبعد 1،7،30 يوم ثم حللت العينات بواسطة الفرن الغرافيتي. أشارت النتائج أن تركيز الكروم والنيكل المحرر من جميع الحاصرات في الشهر الأول من العلاج التقويمي كان منخفضا وليس له دلالة إحصائية.

1.9.7. تأثير استخدام الهاتف الجوال على تحرر الشوارد المعدنية من الأجهزة

التقويمية الثابتة.

أثبتت بعض الدراسات أن التعرض للحقول الراديوية الكهرومغناطيسية الصادرة عن الهاتف الجوال له تأثير على مستوى النيكل في اللاعب. أجرى الباحث (Saghiri et al., 2015) دراسة على 50 مريض طلب منهم عدم التحدث بالهاتف الجوال لمدة أسبوع ومن ثم تم أخذ عينات لاعبية منهم ليكونوا بذلك عينة شاهدة. ثم طلب منهم العودة لاستخدام الهاتف الجوال في الاسبوع الثاني مع حساب زمن الاستخدام وقام الباحثون بجمع عينات اللاعب مرة أخرى وقياس مستوى النيكل في العينات وأشارت الدراسة إلى وجود ارتباط بين استخدام الهاتف الجوال و مستوى النيكل في لاعب المرضى المعالجين بالجهاز التقويمي الثابت حيث ازداد تركيز النيكل في اللاعب بزيادة زمن استخدام الهاتف الجوال.

1.9.8. جوانب من الدراسات السريرية:

تباينت الدراسات السريرية السابقة والتي اهتمت بموضوع تحرر المعادن من أجزاء الجهاز التقويمي من حيث الشوارد المدروسة، الفترات الزمنية لجمع العينات اللعابية، وأنواع الأجهزة التقويمية، بالتالي تباينت في نتائجها وفي مايلي عرض لبعض هذه الدراسات:

تحررت دراسة (Petoumenou et al., 2009) عن تركيز شاردة النيكل في لاعب 17 مريض من المعالجين بجهاز تقويمي ثابت مع أسلاك نيكل تيتانيوم. تم أخذ العينات بعد 2-8 أسابيع من وضع الأسلاك. أكدت هذه الدراسة زيادة محتوى اللاعب من النيكل بعد إصاق الاطواق وبعد تطبيق الأسلاك.

أما دراسة (Freitas et al., 2009) فقد تحرت شوارد الكاديوم، النحاس، الزنك، الفضة في لعاب المرضى المعالجين بموسعة Hyrax وتألفت المجموعة المدروسة من 30 مريض و30 شاهد. تم أخذ العينات من لعاب المرضى في الأوقات التالية: مباشرة قبل وضع الجهاز، بعد 10 دقائق، 24 ساعة، 7 أيام، 30 يوم، و60 يوم. وخلصت إلى وجود زيادة في تركيز الشوارد مباشرة بعد التطبيق وميل للتناقص أثناء العلاج.

كما تحرت دراسة (Matos de Souza and Macedo de Menezes, 2008) شوارد النيكل والكروم والحديد في لعاب 30 من المرضى المتطوعين لإجراء البحث حيث قاموا بوضع جهاز متحرك ملصق عليه حاصرات معدنية من الفولاذ المقاوم للصدأ. تم أخذ العينات من لعاب المرضى في الاوقات التالية: مباشرة قبل وضع الجهاز، بعد 10 دقائق، 24 ساعة، 7 أيام، 30 يوم، و60 يوم. أكدت الدراسة على زيادة محتوى اللعاب من شوارد النيكل والكروم أثناء العلاج.

لكن دراسة (Fors and Persson, 2006) تحرت شاردة النيكل في لعاب 17 مريض و24 شاهد يضعون جهازاً ثابتاً وذلك بعد 48 ساعة فقط من وضع الجهاز. وتوصلت إلى زيادة تركيز شوارد النيكل في اللعاب عند مجموعة المرضى.

كما توصلت دراسة (Ramadan, 2004) إلى أن محتوى اللعاب من شاردتي النيكل والكروم يزداد أثناء المعالجة بعد أن تحرت شاردتي النيكل والكروم في لعاب 20 مريض يضعون جهازاً تقويمياً ثابتاً علوياً. وكان قد تم أخذ العينات في الأوقات التالية: مباشرة بعد وضع الجهاز، بعد 3 أشهر، بعد 12 شهر، بعد إزالة الجهاز بشهر.

لكن دراسة (Eliades et al., 2003) لم تجد أي فروق بين مجموعتي الدراسة عندما تحرت شوارد النيكل والكروم والحديدي في لعاب 17 مريضاً يضعون جهازاً تقويمياً ثابتاً و7 شواهد بعد 15 شهراً من وضع الجهاز.

استمرت دراسة (Agaoglu et al., 2001) لمدة سنتين وانتهت النتائج إلى وجود أعلى قيم لتراكيز الشوارد في الشهر الأول ثم تناقصت لتعود إلى القيم الأولية طيلة مدة العلاج. لقد تحرت هذه الدراسة عن وجود شاردتي النيكل والكروم في لعاب 100 مريض يضعون أجهزة تقويمية ثابتة وجمعت العينات اللعابية من المرضى في أزمنة مختلفة: قبل وضع الجهاز، بعد أسبوع، بعد شهر، بعد سنة ثم بعد سنتين.

اختار البعض حصر الجهاز التقويمي المدروس بالفك العلوي فقط مثل دراسة (Kocadereli et al., 2000) التي تحرت شاردتي النيكل والكروم في لعاب 30 مريض و15 شاهد وجمعت عينات اللعاب منهم قبل وضع الجهاز، بعد أسبوع، بعد شهر، وبعد شهرين ولم تجد هذه الدراسة أي فرق في تراكيز الشوارد المدروسة بين المجموعات. فاتفقت بذلك مع نتائج دراسة (Kerosuo et al., 1997) التي تحرت شاردتي النيكل والكروم في اللعاب والمتحررتين من أنواع مختلفة من الأجهزة التقويمية. ولم يلاحظ أي فرق في تركيز الشوارد في اللعاب قبل وبعد وضع الجهاز.

وعند البحث في الأدبيات لم نجد أي دراسة تحرت اهتراء أسلاك النيكل تيتانيوم بشكل منعزل في لعاب المرضى.

المواد والطرائق

Materials and Methods

2

1. المواد والطرائق Materials & Methods

2.1. العينة

تم تطبيق أجهزة تقويمية ثابتة لـ 10 مرضى من المرضى المعالجين في قسم تقويم الأسنان جامعة دمشق. توزع المرضى بشكل متساو بين الجنسين وتراوحت أعمارهم بين 14 و 27 سنة.

معايير انتقاء المرضى.

1. جميع المرضى من البالغين ذوي الإطباق الدائم.
 2. ليس لديهم حشوات معدنية.
 3. ليس لديهم تيجان أو جسور تحتوي المعدن.
 4. غير مدخنين.
 5. لا يعانون من أمراض جهازية ولا يتناولون أدوية.
 6. لم يخضعوا لمعالجة تقويمية لمدة ستة أشهر على الأقل.
- وافق جميع المرضى على المشاركة في البحث بعد اطلاعهم على ورقة الموافقة المستنيرة والتوقيع عليها و كان نصها كما يلي:



جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الفكين والأسنان

الباحث الدكتور : رامي الخوري

نموذج موافقة مستنيرة للمرضى المراجعين لقسم التقويم في كلية طب الأسنان، جامعة دمشق والمدعوين للمشاركة في بحث علمي عنوانه: **تقييم تحرر شوارد النيكل من أسلاك النيكل تيتانيوم في لعاب المرضى المعالجين بالجهاز التقويمي الثابت.**

أنا الدكتور رامي الخوري ، أقوم ببحث علمي لصالح قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق سوف أقوم بإطلاعكم على هذا البحث وأدعوكم للموافقة على المشاركة فيه. ليس من الضروري أن تمنحنا الموافقة اليوم، يمكنك التحدث مع أي شخص آخر حول هذا البحث قبل أن تقرر. قد تواجه بعض المفردات غير المفهومة بالنسبة لك ، اطلب مني التوقف وسوف أشرح لك.

هدف البحث:

إن معدن النيكل معدن سام وهو موجود في الأسلاك التي توضع في فمك أثناء المعالجة التقويمية لذلك نحن نريد أن نرى ما مقدار المعدن الذي ينحل في لعابك وفي ذلك إغناء لمعرفتنا في سبيلنا لتحقيق الأفضل وتقديمه للمريض.

نوع المشاركة:

سوف يتم وضع جهاز تقويمي في فمك كأي مريض تقويم عادي لكن الحاصرات (القطع المعدنية التي تلتصق على الأسنان) ستكون خالية من معدن النيكل. والمطلوب منك هو إعطائنا عينات من لعابك وذلك في عدة أوقات : قبل أن نضع الجهاز وبعده مباشرة ، وبعد أسبوع وبعد شهر ثم في النهاية بعد شهرين وبعد ذلك تتابع معالجتك كأي مريض تقويم.

لقد تم اختيارك للمشاركة في هذا البحث لأنك تحقق الشروط المطلوبة لتكون فردا من المجموعة المدروسة.

الآثار الجانبية للمشاركة في هذا البحث:

إن الآثار الجانبية للمشاركة في بحثنا هذا هي نفس الآثار الجانبية للتقويم الثابت.

المنافع:

سوف تحصل على معالجة تقويمية شاملة.

السرية:

سيتم حفظ جميع البيانات حول جميع المرضى المشاركين في البحث في أرشيف قسم تقويم الأسنان وهي سرية لا يطلع عليها سوى فريق البحث.

تصريح بالموافقة:

لقد قرأت المعلومات سابقة الذكر وكانت جميع النقاط واضحة واستفهمت عن النقاط التي لم أفهمها وتمت الإجابة عن أسئلتني كاملة. على ضوءه أوافق على المشاركة في هذا البحث.

اسم المريض:

التوقيع:

التاريخ:

تصريح الباحث:

لقد قرأت جميع المعلومات للمريض بوضوح وأجبت عن جميع تساؤلاته

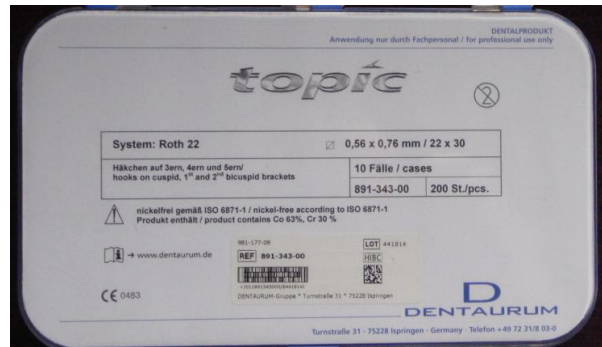
اسم الباحث: رامي الخوري

توقيع الباحث:

التاريخ:

2.2. المواد

يتألف كل جهاز تقويمي من 16 - 20 حاصرة معدنية بحسب خطة العلاج (قلع أو لا قلع) استخدمت في هذه الدراسة حاصرات خالية من معدن النيكل Nickel-free مصنعة من قبل شركة دنتاورم الألمانية (Dentaurum, Topic®, Germany) صنعت من خليطة الكوبالت- كروم (الصورة رقم 1)، كما احتوى الجهاز التقويمي المستخدم على أربعة تيوبات للأرحاء (Dentaurum, Rematitan®, Germany) مصنوعة من التيتانيوم النقي وسلكين للرصف من معدن النيكل تيتانيوم قياس 0.016 انش مستدير (Dentaurum, Rematitan®, "LITE", Germany) (الصورة رقم 2).



الصورة رقم (1) حاصرات Topic من شركة Dentaurum تحتوي العلبة على عشر حالات.



الصورة رقم (2) أسلاك الرصف قياس 0.016 انش مستدير مصنوعة من معدن النيكل تيتانيوم.



الصورة رقم (3) أدوات العمل المستخدمة في الدراسة.



الصورة رقم (4) الجهاز التقويمي الثابت المطبق في فم المريض.

2.3. الطرائق.

تم جمع عينات من لعاب المرضى قبل تناول الطعام ودون تحريض إفراز اللعاب وذلك في الأوقات التالية :

1. قبل تطبيق الجهاز مباشرة t_0
2. بعد التطبيق مباشرة t_1
3. بعد أسبوع t_2
4. بعد شهر t_3
5. بعد شهرين t_4

1.2.1. خطوات جمع اللعاب

- تمت المضمضة بالماء لإزالة بقايا الطعام قبل جمع العينة (Hibel et al., 2007).
- تم شرب الماء للتخلص من جفاف الفم (Kivlighan and Granger, 2006).
- تم جمع العينة بعد المضمضة بـ 10 دقائق لتجنب تمديد اللعاب (Henskens et al., 1996).

جمع 10 مل من اللعاب بطريقة عفوية حيث عمل المريض على إمالة رأسه نحو الأسفل و الأمام، ثم وضعت العينة في أنبوب بلاستيكي محكم الإغلاق سعته تساوي مرتين من حجم العينة المطلوب جمعها (لأن الرغبة تشغل حجما من أنبوب جمع اللعاب). كررت هذه العملية مرات عدة للحصول على حجم اللعاب الكافي للدراسة. وقد استغرق جمع اللعاب 5-10 دقائق.

1.2.2. حفظ العينة

تم تثقيل اللعاب للتخلص من أي مواد صلبة والحصول على لعاب رائق يتم التثقيل بسرعة 3000 RPM لمدة 15 دقيقة. حفظت العينات في درجة حرارة -20° وذلك لمنع نمو الجراثيم في العينة ولا ينصح بترك العينات في درجة حرارة الغرفة لأكثر من بضع ساعات لأن النمو الجرثومي يؤثر في دقة الاختبار ومن الممكن أن تحفظ العينات في درجة حرارة 4° لبضع ساعات ومن ثم تتلج إلى درجة حرارة -20° بحسب الطريقة المعتمدة في دراسة (Granger et al., 2007).



الصورة رقم (5) المثقلة المستخدمة في تثفيل عينات اللعاب.

1.2.3. تحضير العينات.

ثقلت العينات مرة ثانية بسرعة RPM 3000 ولمدة 15 دقيقة و ذلك بعد إزالة تجميدها بوضعها في درجة حرارة الغرفة. تم سحب 3 مل من السائل الراقق في أنبوب الاختبار مضافا إليها 2 مل من حمض الآزوت 5 نظامي (5N) ثم وضعت أنابيب الاختبار في حمام مائي بدرجة الغليان لمدة 2 دقائق. و تم الحجم النهائي في الأنبوب الواحد إلى 6 مل (بإضافة 1 مل من الماء المقطر). مررت العينات اللعابية في جهاز الامتصاص الذري لإجراء الاختبار اللازم.

تم تحضير سلسلة عيارية اعتبارا من المحلول المعياري 1ppm بتركيز متصاعدة 20،10،5 ppb وذلك بأخذ الأحجام التالية 2،1،0.5 مل من المحلول المعياري المذكور أعلاه ثم وضعت التراكيز السابقة في بالون معايرة و أكمل الحجم إلى 100 مل بالماء المقطر وحمض الآزوت 5N (النظامية التي حضرت بها العينات).

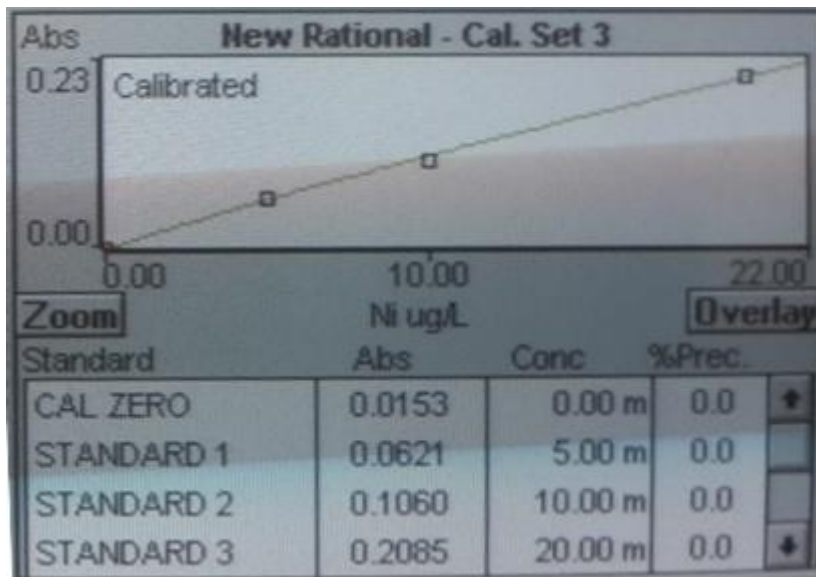
تم تحضير المحلول الصفر بنفس الطريقة لكن دون إضافة المحلول المعياري أي تألف من الماء المقطر و حمض الآزوت.

تم تحديد السلسلة العيارية بدءاً من الصفر في الفرن الغرافيتي وكانت الامتصاصية لكل تركيز كالتالي:

الجدول رقم (1) يبين التراكيز المستخدمة في تحضير السلسلة العيارية وقيم الامتصاصية الموافقة لها

التركيز	الامتصاصية
0 ppb	0.0153
5 ppb	0.0621
10 ppb	0.1060
20 ppb	0.2085

و بالاعتماد على هذه القيم يقوم الحاسوب برسم الخط البياني التالي:



الصورة رقم (6) تبين التراكيز المستخدمة للسلسلة العيارية و قيم الامتصاصية والخط البياني المعياري الموافق لهما

1.2.4. طريقة التحليل.

تم تحليل العينات بواسطة جهاز مقياس التحليل الطيفي ذي الامتصاص الذري في قسم الفرن الغرافيتي منه وهو جهاز يحدد كمي العناصر الكيميائية في محلول ما من خلال امتصاص ذراتها للضوء في حالتها الغازية.

استخدم في هذه الدراسة جهاز تحليل طيفي من نوع Varian GTA 100 صنع في الولايات المتحدة وأستراليا وموجود في مخابر كلية الصيدلة في جامعة دمشق. يقيس هذا الجهاز طول موجة نوعي للنكل قدره 232.0 نانومتر وعرض شق 0.2 نانومتر حيث أن عرض الشق هو المساحة التي يتم من خلالها مرور شعاع الضوء بحيث نحصل على طول الموجة الأمثل لكل عنصر وهو مدروس بشكل دقيق لكل عنصر ويتراوح من (0.2-2) نانومتر أما طاقة المصباح فهي 4 ميلي أمبير.

تبين الصورة رقم (7) القسم الأول من جهاز الامتصاص الذري والذي يتضمن معالج الكمبيوتر المتصل مباشرة مع جهاز الامتصاص الذري الغرافيتي مع شاشة العرض التي تظهر نتائج التحليل بالإضافة إلى الطابعة التي تعطينا النتائج مطبوعة عند الانتهاء من تحليل العينات .

يحتوي القسم الثاني من جهاز الامتصاص الذري الذي على الفرن الغرافيتي GTA 100 حيث يتم فيه حقن العينات آليا بالإضافة الى مضخة الماء البارد وأسطوانات النتروز والأرغون والأستيلين الموصولة مع جهاز الامتصاص الذري والتي يمكن استخدامها في حال تحويله للعمل باللهب.

مراحل عمل الجهاز:

تمر العينة أثناء تحليلها بواسطة الفرن الغرافيتي بأربع مراحل هي:

1. التجفيف.
2. الحرق والترميد.
3. التريذ.
4. التنظيف.

وتتم هذه المراحل وفق برنامج حراري محدد خاص بمعدن النيكل.

تم استخدام غاز الأرجون بنقاوة 99.999% للتحليل واستخدم الماء العادي للتبريد.

جرى حقن المحاليل العيارية والعينات آلياً بواسطة الحاقن الآلي (auto sampler) الحاوي

على قرص يتسع لخمس عينات. كما تم تحديد الحجم المستهلك في الحقن بـ 20 ميكرو لتر

وسجلت النتائج بالميكروغرام/ليتر أي جزء بالمليار (ppb) .

نظراً لأن تحضير العينات تم بإضافة حجم من العينة إلى حجم مماثل من محلول التحضير

المؤلف من حمض الآزوت و الماء المقطر فإن النتيجة الظاهرة على شاشة الحاسب يجب

أن تضرب بـ 2 لنحصل على التركيز الحقيقي في عينة اللعاب.



الصورة رقم (7) تبين الأجزاء التفصيلية لجهاز المقياس الطيفي ذي الامتصاص الذي مع مكان الحاقن الآلي.



الصورة رقم (8) تظهر عينات اللعاب المحضرة في أنابيب زجاجية والمغطاة بغلاف عازل (parafilm) لحمايتها من التلوث

بعد تحليل العينات تم جمع البيانات وتحليلها إحصائياً.

2.4. التحاليل الإحصائية Statistical Analysis

أُجريت الحسابات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0، وتضمنت الدراسة الإحصائية:

2.4.1. حساب حجم العينة.

تم تحديد حجم العينة بواسطة برنامج GPower الحاسوبي من أجل اختبار T ستودنت للعينات المترابطة وبحسب هذا البرنامج يلزمنا 10 حالات للمقارنة بين الأزمنة.

2.4.2. الإحصاء الوصفي.

(a) المتوسطات الحسابية.

(b) الانحرافات المعيارية.

(c) النسب المئوية.

2.4.3. الاختبارات الإحصائية.

أجريت الاختبارات الإحصائية التي تفي بغرض هذه الدراسة وهي:

(a) اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة.

بهدف دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في مقدار تركيز النيكل في اللعاب

(b) اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة.

بهدف دراسة تأثير الجنس في مقدار تركيز شوارد النيكل في اللعاب

(c) معاملات الارتباط بيرسون.

بهدف دراسة العلاقة بين عمر المريض وقيم تركيز شوارد النيكل في اللعاب.

(d) اختبار كولموغوروف_سميرنوف

بهدف دراسة التوزع الطبيعي لقيم تركيز النيكل في اللعاب في عينة البحث.

بعد أن قمنا بقياس تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في خمس فترات زمنية مختلفة

(قبل تطبيق الجهاز، بعد تطبيق الجهاز مباشرة، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد

شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) لكل مريض ومريضة في

عينة البحث تم حساب مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في أربع

فترات زمنية مختلفة (بعد تطبيق الجهاز مباشرة، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد

شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) لكل مريض ومريضة في

عينة البحث كما في المعادلة التالية:

مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في كل فترة زمنية لكل مريض =
 مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في الفترة الزمنية نفسها - مقدار تركيز شوارد
 النيكل في لعاب المريض نفسه قبل تطبيق الجهاز للمريض

كما تم حساب نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في أربع فترات زمنية
 مختلفة (بعد تطبيق الجهاز مباشرة، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من
 تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) لكل مريض ومريضة في عينة البحث كما
 في المعادلة التالية:

نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في كل فترة لكل مريض = (مقدار
 التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في الفترة الزمنية نفسها ÷ مقدار تركيز
 شوارد النيكل في لعاب المريض قبل تطبيق الجهاز) $\times 100$ للمريض نفسه

ثم تمت دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة وجنس المريض في مقدار تركيز شوارد النيكل
 في لعاب المريض كما تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري
 والحد الأدنى والحد الأعلى لكل من مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض
 ونسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض.

النتائج

Results

3

3. النتائج Results

3.1. وصف العينة

تألفت عينة البحث من 10 مرضى من الجنسين تراوحت أعمارهم بين 14 و 27 عاماً وكانوا جميعاً من المعالجين في قسم تقويم الأسنان من كلية طب الأسنان في جامعة دمشق، وكان توزع المرضى وفقاً للجنس والعمر في عينة البحث كما يلي:

الجدول رقم (1) يبين توزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض

جنس المريض	عدد المرضى	النسبة المئوية
ذكر	5	50.0
أنثى	5	50.0
المجموع	10	100

تساوى مجموع المرضى من كلى الجنسين في عينة البحث فكانوا 5 ذكور و 5 إناث.

بلغ الحد الأدنى لأعمار المرضى المشاركين في البحث 14 عاماً والحد الأعلى 27 عاماً وكان متوسط أعمار الإناث 20 عاماً ومتوسط أعمار الذكور حوالي 17 عاماً أما متوسط أعمار المرضى جميعاً فبلغ حوالي 18 سنة كما هو ملاحظ في الجدول رقم (3).

الجدول رقم (2) يشير إلى الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمار المرضى (بالسنوات) في

عينة البحث وفقاً لجنس المريض

المتغير المدروس	جنس المريض	عدد المرضى	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
عمر المريض (بالسنوات)	ذكر	5	14	22	16.8	3.3
	أنثى	5	14	27	20.0	4.9
	مرضى عينة البحث كاملة	10	14	27	18.4	4.3

3.2. الدراسة الإحصائية التحليلية.

3.2.1. دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب

المريض في عينة البحث.

الجدول رقم (3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار تركيز شوارد

النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض Ppb	قبل تطبيق الجهاز	10	4.15	0.67	0.21	3.3	5.6
	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	10	3.64	1.01	0.32	2.52	5.54
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	10	3.67	0.43	0.14	2.96	4.46
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	10	4.16	0.84	0.27	2.78	6.02
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	10	3.93	0.90	0.28	2.86	5.82

كما نرى في الجدول رقم (4) أنه قد بلغت أعلى قيمة لتركيز النيكل 6.02 ppb وأدنى

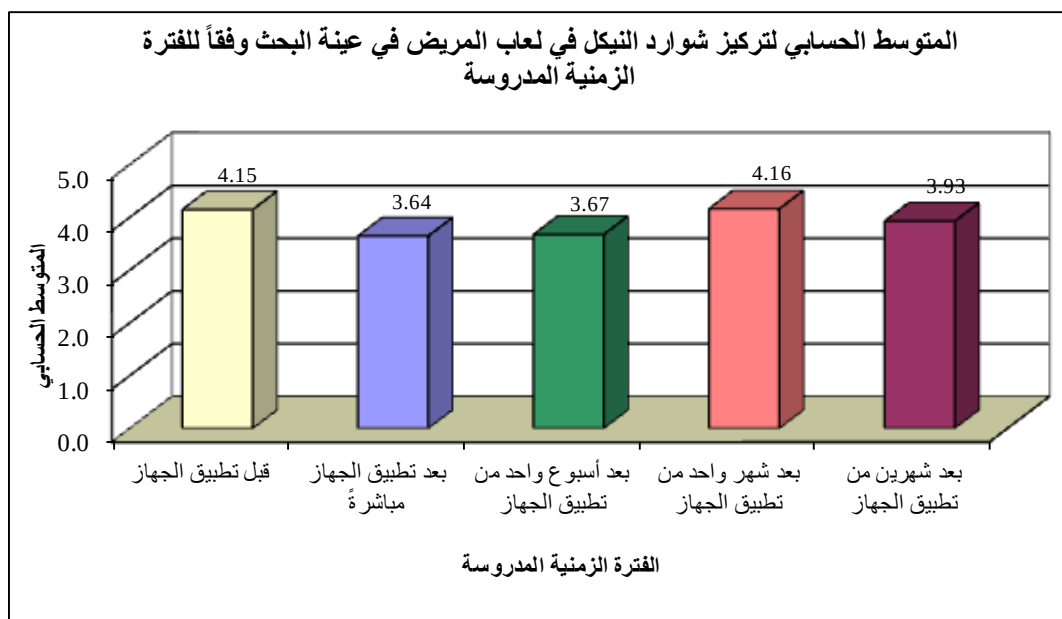
قيمة له 2.52 ppb وذلك في جميع الأزمنة. أما بالنسبة لزمان ما قبل تطبيق الأجهزة

التقويمية فقد بلغ متوسط التراكيز 4.15 ppb وبالتالي يمكن اعتبار هذا التركيز في دراستنا

هو متوسط التركيز الطبيعي للنيكل في لعاب الإنسان.

في مايلي مخطط توضيحي يظهر قيم المتوسط الحسابي لتركيز شوارد النيكل في لعاب

المرضى في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.



المخطط رقم (1) المتوسط الحسابي لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية الخمس المدروسة (قبل تطبيق الجهاز، بعد تطبيق الجهاز مباشرة، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) في عينة البحث كما يلي:

يُلاحظ في الجدول رقم (5) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترة الزمنية (قبل تطبيق الجهاز) وكل من الفترتين الزمنيتين (بعد تطبيق الجهاز مباشرة، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز) على حدى، وعند مقارنة قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين المرحلتين (بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز).

الجدول رقم (4) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية الخمس المدروسة في عينة البحث.

المتغير المدروس	المقارنة في القيم بين المرحلتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض ppb	بعد تطبيق الجهاز مباشرة - قبل تطبيق الجهاز	-0.50	-2.40	9	0.04	توجد فروق دالة
	بعد أسبوع واحد - قبل تطبيق الجهاز	-0.47	-3.51	9	0.00	توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد - قبل تطبيق الجهاز	0.01	0.09	9	0.92	لا توجد فروق دالة
	بعد شهرين - قبل تطبيق الجهاز	-0.22	-0.66	9	0.52	لا توجد فروق دالة
	بعد أسبوع واحد - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.03	0.11	9	0.91	لا توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.52	1.91	9	0.08	لا توجد فروق دالة
	بعد شهرين - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.28	0.82	9	0.42	لا توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	0.49	2.54	9	0.03	توجد فروق دالة
	بعد شهرين - بعد أسبوع واحد	0.25	0.91	9	0.38	لا توجد فروق دالة
	بعد شهرين - بعد شهر واحد	-0.23	-0.56	9	0.58	لا توجد فروق دالة

أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار تركيز

شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث، وبدراسة

الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب

المريض بعد تطبيق الجهاز مباشرة وبعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز كانت أصغر منها

قبل تطبيق الجهاز، ونستنتج أن قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد شهر

واحد من تطبيق الجهاز كانت أكبر منها بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية المعنية في عينة البحث.

3.2.2. دراسة تأثير جنس المريض في مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض

في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

إحصاء وصفي.

يبين الجدول رقم (6) قيم الإحصاء الوصفي لمقدار تركيز النيكل في لعاب المرضى

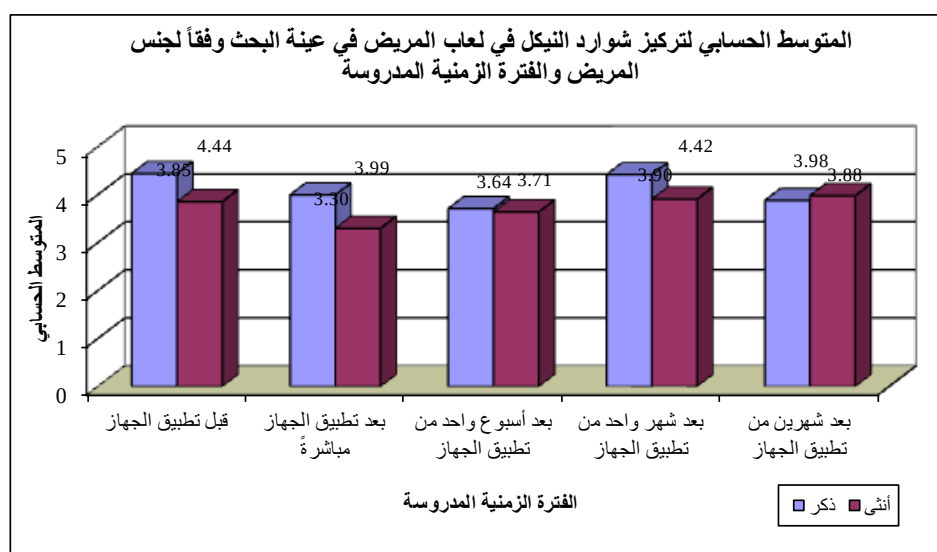
المعنيين بالدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة و بحسب جنس المريض.

أما المخطط رقم (2) فيقارن بين الذكور والإناث من حيث متوسط تركيز شوارد النيكل في

اللعاب بحسب الفترة الزمنية المدروسة.

الجدول رقم (5) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة.

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	جنس المريض	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض ppb	قبل تطبيق الجهاز	ذكر	5	4.44	0.77	0.35	3.82	5.6
		أنثى	5	3.85	0.44	0.20	3.3	4.42
	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	ذكر	5	3.99	1.30	0.58	2.52	5.54
		أنثى	5	3.30	0.56	0.25	2.66	4
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	ذكر	5	3.71	0.56	0.25	2.96	4.46
		أنثى	5	3.64	0.31	0.14	3.18	4
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	ذكر	5	4.42	1.00	0.45	3.52	6.02
		أنثى	5	3.90	0.64	0.29	2.78	4.4
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	ذكر	5	3.88	0.56	0.25	3.16	4.52
		أنثى	5	3.98	1.22	0.55	2.86	5.82



المخطط رقم (2) يبين المتوسط الحسابي لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة.

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وكانت النتائج كمايلي:

يُلاحظ في الجدول رقم (7) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث، وذلك مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة (قبل تطبيق الجهاز، بعد تطبيق الجهاز مباشرة، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) في عينة البحث.

الجدول رقم (6) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية

المدروسة

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض ppb	قبل تطبيق الجهاز	1.47	8	0.59	0.40	0.17	لا توجد فروق دالة
	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	1.09	8	0.70	0.63	0.30	لا توجد فروق دالة
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	0.24	8	0.07	0.29	0.81	لا توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	0.96	8	0.51	0.53	0.36	لا توجد فروق دالة
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	-0.16	8	-0.10	0.60	0.87	لا توجد فروق دالة

3.2.3. دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب

المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض.

إحصاء وصفي.

الجدول رقم (7) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار تركيز شوارد

النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وجنس المريض.

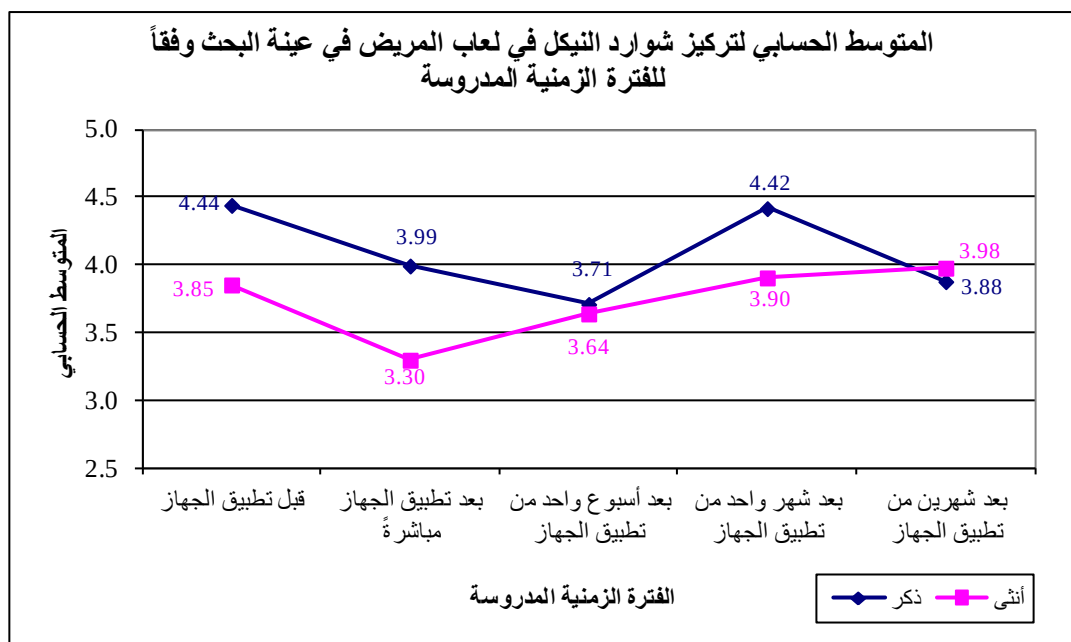
المتغير المدرّس	جنس المريض	الفترة الزمنية المدروسة	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار تركيز شوارد النيكل في	ذكر	قبل تطبيق الجهاز	5	4.44	0.77	0.35	3.82	5.60
		بعد تطبيق الجهاز مباشرة	5	3.99	1.30	0.58	2.52	5.54
		بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	5	3.71	0.56	0.25	2.96	4.46
		بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	5	4.42	1.00	0.45	3.52	6.02
		بعد شهرين من تطبيق الجهاز	5	3.88	0.56	0.25	3.16	4.52
لعاب المريض ppb	أنثى	قبل تطبيق الجهاز	5	3.85	0.44	0.20	3.30	4.42
		بعد تطبيق الجهاز مباشرة	5	3.30	0.56	0.25	2.66	4.00
		بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	5	3.64	0.31	0.14	3.18	4.00
		بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	5	3.90	0.64	0.29	2.78	4.40
		بعد شهرين من تطبيق الجهاز	5	3.98	1.22	0.55	2.86	5.82

نلاحظ في الجدول السابق قيم الإحصاء الوصفي لعينة الذكور وعينة الإناث كل على حدة

فقد بلغ الحد الأدنى لتركيز النيكل في لعاب الذكور 2,52 ppb و ذلك بعد تطبيق الجهاز

مباشرةً أما عند الإناث فقد بلغ الحد الأدنى لتركيز شوارد النيكل في اللعاب 2.66 ppb و ذلك أيضاً بعد تطبيق الجهاز مباشرةً.

أما الحد الأعلى عند الذكور فقد بلغ 6.02 ppb بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز و عند الإناث 5.82 بعد شهرين من تطبيق الجهاز.



المخطط رقم (3) يوضح المتوسط الحسابي لمقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وجنس المريض.

كما يوضح المخطط البياني رقم (3) قيم المتوسط الحسابي لمقدار تركيز النيكل في لعاب المرضى الذكور والإناث كل على حدى وفق الفترة الزمنية المدروسة.

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية الخمس المدروسة (قبل تطبيق الجهاز، بعد تطبيق الجهاز مباشرةً، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) في عينة البحث وفقاً لجنس المريض وكانت النتائج كمايلي:

الجدول رقم (8) يوضح نتائج اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار تركيز

شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية الخمس المدروسة في عينة البحث.

المتغير المدرّس	جنس المريض	المقارنة في القيم بين المرحلتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض	ذكر	بعد تطبيق الجهاز مباشرة - قبل تطبيق الجهاز	-0.45	-1.256	4	0.277	لا توجد فروق دالة
		بعد أسبوع واحد - قبل تطبيق الجهاز	-0.73	-4.527	4	0.011	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - قبل تطبيق الجهاز	-0.02	-0.178	4	0.868	لا توجد فروق دالة
		بعد شهرين - قبل تطبيق الجهاز	-0.56	-2.699	4	0.054	لا توجد فروق دالة
		بعد أسبوع واحد - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	-0.28	-0.668	4	0.541	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.42	1.560	4	0.194	لا توجد فروق دالة
		بعد شهرين - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	-0.12	-0.231	4	0.829	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	0.71	2.806	4	0.049	توجد فروق دالة
		بعد شهرين - بعد أسبوع واحد	0.17	0.717	4	0.513	لا توجد فروق دالة
		بعد شهرين - بعد شهر واحد	-0.54	-1.601	4	0.185	لا توجد فروق دالة
		بعد تطبيق الجهاز مباشرة - قبل تطبيق الجهاز	-0.56	-2.134	4	0.100	لا توجد فروق دالة
		بعد أسبوع واحد - قبل تطبيق الجهاز	-0.21	-1.452	4	0.220	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - قبل تطبيق الجهاز	0.05	0.177	4	0.868	لا توجد فروق دالة
		بعد شهرين - قبل تطبيق الجهاز	0.12	0.199	4	0.852	لا توجد فروق دالة
أنثى		بعد أسبوع واحد - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.34	1.255	4	0.278	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.61	1.220	4	0.290	لا توجد فروق دالة
		بعد شهرين - بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.68	1.567	4	0.192	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	0.27	0.964	4	0.390	لا توجد فروق دالة
		بعد شهرين - بعد أسبوع واحد	0.34	0.631	4	0.563	لا توجد فروق دالة
		بعد شهرين - بعد شهر واحد	0.07	0.092	4	0.931	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول رقم (9) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترة الزمنية (بعد أسبوع واحد) وكل من الفترتين الزمنيتين (قبل تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز) على حدة في مجموعة الذكور.

و بالتالي عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية المذكورة في مجموعة الذكور من عينة البحث ، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز كانت أصغر منها قبل تطبيق الجهاز ، ونستنتج أن قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز كانت أكبر منها بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز في مجموعة الذكور من عينة البحث. أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية المعنية في البحث.

لكن في عينة الإناث يلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، في جميع المقارنات أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين الفترات الزمنية المعنية في البحث.

3.2.4. دراسة العلاقة بين قيم عمر المريض وقيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب

المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

تم حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون:

الجدول رقم (9) يوضح نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات)

وقيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغير الثاني	الفترة الزمنية المدروسة	المتغير الأول = عمر المريض (بالسنوات)			دلالة وجود العلاقة	جهة العلاقة	شدة العلاقة
		قيمة معامل الارتباط	عدد المرضى	قيمة مستوى الدلالة			
مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض	قبل تطبيق الجهاز	0.335	10	0.34	لا توجد علاقة دالة	-	-
	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.395	10	0.25	لا توجد علاقة دالة	-	-
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	0.534	10	0.11	لا توجد علاقة دالة	-	-
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	0.264	10	0.46	لا توجد علاقة دالة	-	-
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	0.516	10	0.12	لا توجد علاقة دالة	-	-

يُلاحظ في الجدول رقم (10) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما

كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد علاقة خطية ذات

دلالة إحصائية بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم مقدار تركيز شوارد النيكل في لعاب

المريض، وذلك مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة (قبل تطبيق الجهاز، بعد تطبيق الجهاز

مباشرةً، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) في عينة البحث.

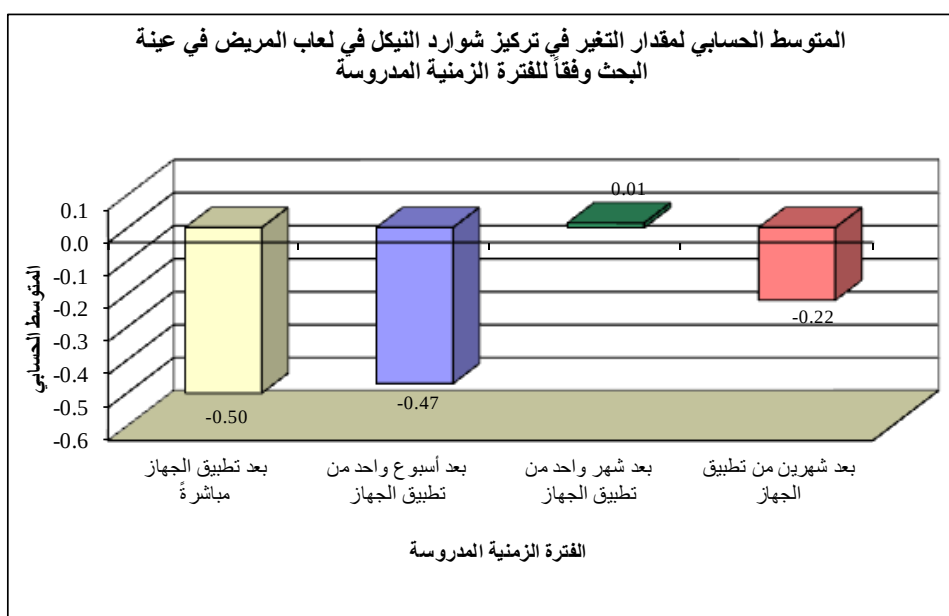
3.2.5 نتائج حساب مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة

البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

الجدول رقم (10) يشير إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التغير في تركيز شوارد

النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض مقارنة مع زمن ما قبل تطبيق الجهاز ppb	بعد تطبيق الجهاز مباشرةً	10	-0.50	0.66	0.21	-1.3	0.46
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	10	-0.47	0.43	0.13	-1.14	0.2
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	10	0.01	0.48	0.15	-0.82	0.78
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	10	-0.22	1.04	0.33	-1.52	2.22



المخطط رقم (4) المتوسط الحسابي لمقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

3.2.6. دراسة تأثير جنس المريض في مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب

المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير

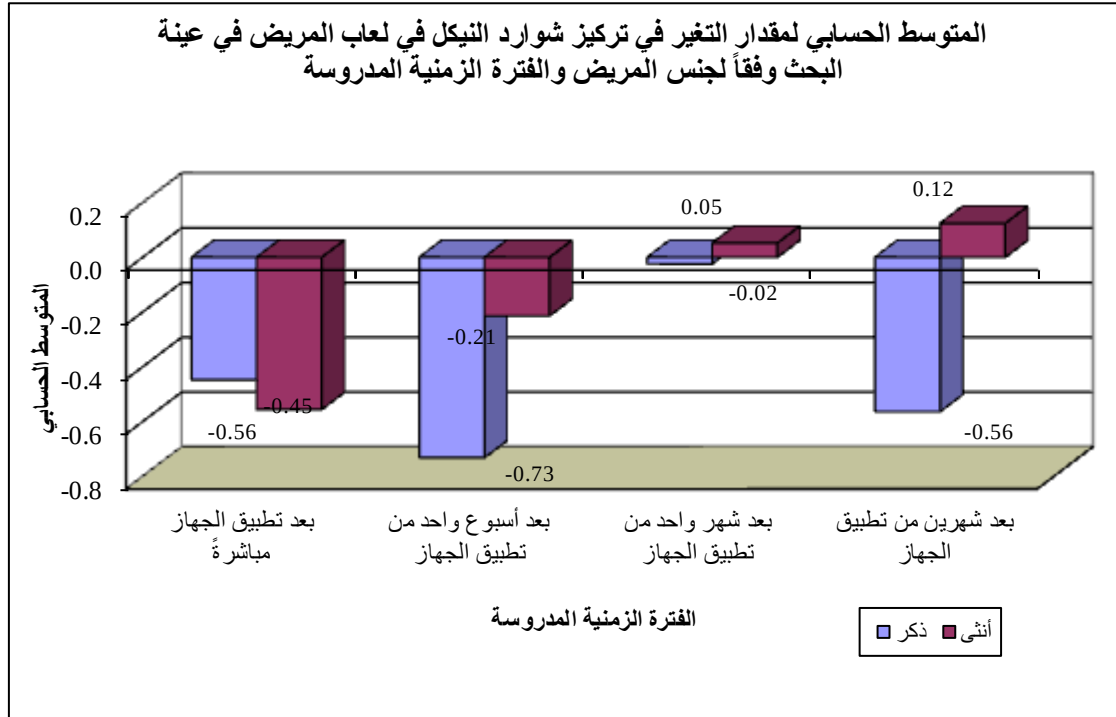
في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة

البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

الجدول رقم (11) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التغير في

تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد المرضى	جنس المريض	الفترة الزمنية المدروسة	المتغير المدروس
0.46	-1.3	0.36	0.80	-0.45	5	ذكر	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض Ppb
0.4	-1.06	0.26	0.58	-0.56	5	أنثى		
-0.26	-1.14	0.16	0.36	-0.73	5	ذكر	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	
0.2	-0.62	0.15	0.33	-0.21	5	أنثى		
0.42	-0.3	0.14	0.30	-0.02	5	ذكر	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	
0.78	-0.82	0.29	0.66	0.05	5	أنثى		
0	-1.26	0.21	0.47	-0.56	5	ذكر	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	
2.22	-1.52	0.62	1.39	0.12	5	أنثى		



المخطط رقم (5) المتوسط الحسابي لمقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة.

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة.

يُلاحظ في الجدول رقم (13) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن مقدار التغير (بالقيم المطلقة) في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز في مجموعة الذكور كان أكبر منه في مجموعة الإناث في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي الفترات الزمنية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث، وذلك في كل من الفترات الزمنية المدروسة (بعد تطبيق الجهاز مباشرةً، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) على حدة في عينة البحث.

الجدول رقم (12) نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في تركيز شوارد

النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض ppb	بعد تطبيق الجهاز مباشرةً	0.245	8	0.11	0.44	0.813	لا توجد فروق دالة
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	-2.368	8	-0.52	0.22	0.045	توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	-0.235	8	-0.08	0.32	0.820	لا توجد فروق دالة
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	-1.048	8	-0.69	0.66	0.325	لا توجد فروق دالة

3.2.7. دراسة العلاقة بين قيم عمر المريض وقيم مقدار التغير في تركيز شوارد

النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

تم حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون.

الجدول رقم (13) نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم

مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

المتغير الثاني	الفترة الزمنية المدروسة	المتغير الأول = عمر المريض (بالسنوات)			دلالة وجود العلاقة	جهة العلاقة	شدة العلاقة
		قيمة معامل الارتباط	عدد المرضى	قيمة مستوى الدلالة			
مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض ppb	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.268	10	0.454	لا توجد علاقة دالة	-	-
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	0.014	10	0.970	لا توجد علاقة دالة	-	-
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	-0.005	10	0.989	لا توجد علاقة دالة	-	-
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	0.229	10	0.524	لا توجد علاقة دالة	-	-

يُلاحظ في الجدول رقم (14) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما

كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد علاقة خطية ذات

دلالة إحصائية بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم مقدار التغير في تركيز شوارد النيكل

في لعب المريض، وذلك مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة (بعد تطبيق الجهاز مباشرة، بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) في عينة البحث.

3.2.8. نتائج حساب نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعب المريض في عينة

البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

إحصاء وصفي.

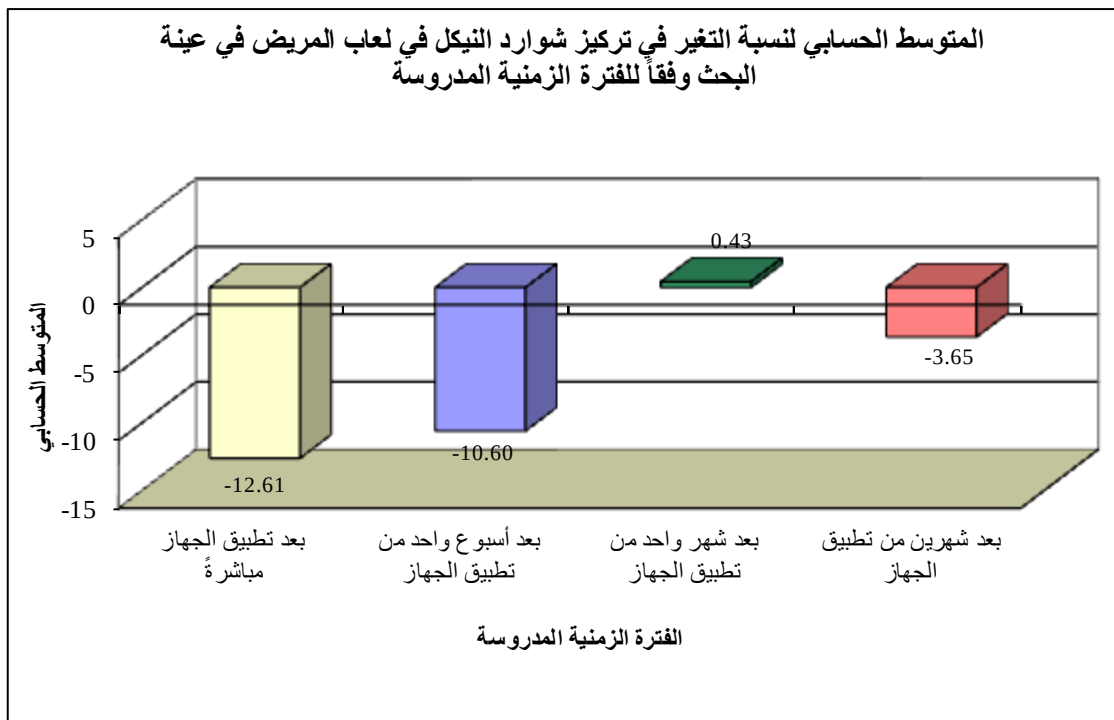
يحتوي الجدول رقم (15) إحصاءً وصفياً للنسبة المئوية للتغير في تركيز شوارد النيكل في لعب المرضى وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

الجدول رقم (14) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في

لعب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد المرضى	الفترة الزمنية المدروسة	المتغير المدروس
11.9	-34.0	5.37	16.97	-12.61	10	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعب المريض Ppb
5.3	-22.5	2.84	8.98	-10.60	10	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	
23.6	-22.8	4.16	13.15	0.43	10	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	
61.7	-34.4	8.39	26.54	-3.65	10	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	

نلاحظ في الجدول رقم (15) انخفاض تركيز النيكل بعد تطبيق الجهاز مباشرة بنسبة 12% تقريباً ثم انخفاضه بعد أسبوع بنسبة 10% تقريباً ثم عودته إلى القيمة البدئية ومن ثم معاودة الانخفاض بنسبة 3% تقريباً وبالطبع تحسب هذه النسب مقارنة مع الزمن الشاهد ما قبل تطبيق.



المخطط رقم (6) المتوسط الحسابي لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

3.2.9. دراسة تأثير جنس المريض في نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب

المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

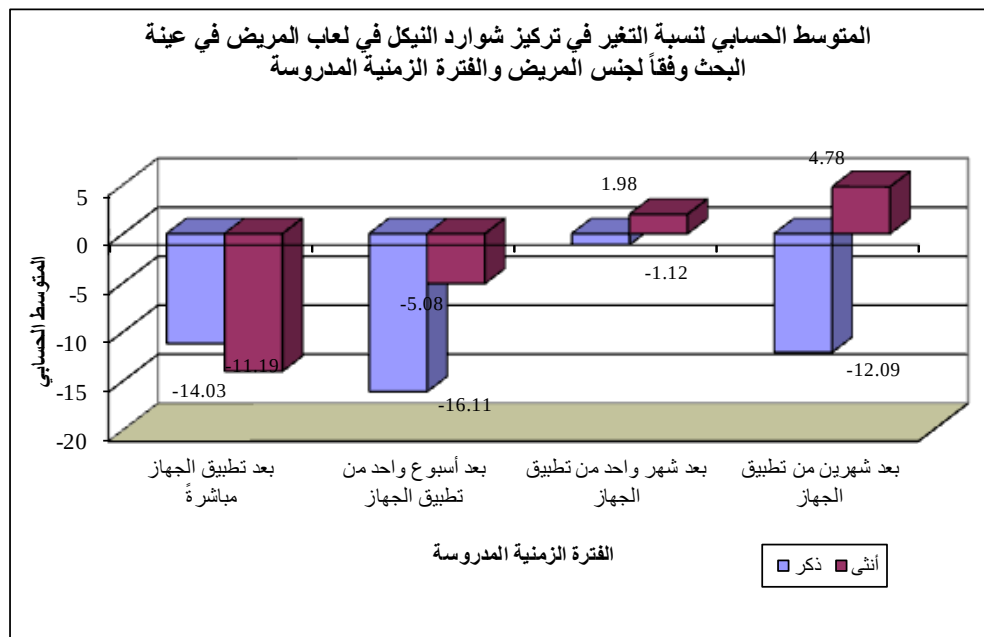
إحصاء وصفي.

يحتوي الجدول رقم (16) قيم الإحصاء الوصفي لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في اللعاب بحسب جنس المريض ووفقاً للفترة الزمنية المدروسة. أما المخطط رقم (7) يحتوي قيم

المتوسطات الحسابية لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المرضى بحسب جنس المريض والفترة الزمنية المدروسة.

الجدول رقم (15) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة.

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	جنس المريض	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	ذكر	5	-11.19	20.44	9.14	-34.0	11.9
		أنثى	5	-14.03	15.02	6.72	-25.8	11.1
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	ذكر	5	-16.11	6.73	3.01	-22.5	-6.4
		أنثى	5	-5.08	7.75	3.46	-14.0	5.3
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	ذكر	5	-1.12	6.56	2.93	-7.9	7.5
		أنثى	5	1.98	18.44	8.25	-22.8	23.6
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	ذكر	5	-12.09	8.91	3.98	-22.5	0
		أنثى	5	4.78	36.44	16.29	-34.4	61.7



المخطط رقم (7) المتوسط الحسابي لنسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً لجنس المريض والفترة الزمنية المدروسة

تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وكانت النتائج كما يلي:

يُلاحظ في الجدول رقم (17) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز في مجموعة الذكور كانت أكبر منها في مجموعة الإناث في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي الفترات الزمنية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث، وذلك في كل من الفترات الزمنية المدروسة (بعد تطبيق الجهاز مباشرةً، بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز، بعد شهرين من تطبيق الجهاز) على حدة في عينة البحث.

الجدول رقم (16) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في تركيز

شوارد النيكل في لعاب المريض بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	0.250	8	2.84	11.34	0.809	لا توجد فروق دالة
	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	-2.401	8	-11.02	4.59	0.043	توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	-0.354	8	-3.10	8.75	0.732	لا توجد فروق دالة
	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	-1.005	8	-16.87	16.77	0.344	لا توجد فروق دالة

3.2.10. دراسة العلاقة بين قيم عمر المريض وقيم نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل

في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

تم حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

يُلاحظ في الجدول رقم (18) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد علاقة خطية ذات دلالة إحصائية بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض، وذلك مهم كانت الفترة الزمنية المدروسة.

نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون:

الجدول رقم (17) نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم عمر المريض (بالسنوات) وقيم

نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

شدة العلاقة	جهة العلاقة	دلالة وجود العلاقة	المتغير الأول = عمر المريض (بالسنوات)			الفترة الزمنية المدروسة	المتغير الثاني
			قيمة مستوى الدلالة	عدد المرضى	قيمة معامل الارتباط		
-	-	لا توجد علاقة دالة	0.41	10	0.29	بعد تطبيق الجهاز مباشرة	نسبة التغير في تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض
-	-	لا توجد علاقة دالة	0.73	10	0.12	بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز	
-	-	لا توجد علاقة دالة	0.84	10	-0.07	بعد شهر واحد من تطبيق الجهاز	
-	-	لا توجد علاقة دالة	0.42	10	0.28	بعد شهرين من تطبيق الجهاز	

المناقشة

Discussion

4

3. المناقشة Discussion

تتعرض معظم الخلائط المعدنية المستخدمة في الحفرة الفموية لأنواع مختلفة من التآكل. فقد أظهرت العديد من الدراسات السابقة سلوك التآكل الذي تسلكه الحاصرات، الأطواق، الأسلاك التقويمية كل على حدى أو بشكل إجمالي للجهاز، وفي هذه الدراسة تم فصل أسلاك النيكل تيتانيوم لدراساتها بشكل مستقل من ناحية تحرر معدن النيكل وهي الدراسة الأولى من نوعها والتي تجري في الوسط الحي حيث درست سابقاً في المختبر في الأوساط الصناعية .

انطلقت دراستنا من حيث أنه لا غنى عن أسلاك النيكل تيتانيوم في المعالجة التقويمية المعاصرة فقد أصبحت جزءاً لا يتجزأ من العديد من التقنيات التي أساسها تقنية السلك المستقيم. لقد قامت عدة شركات بتطوير حاصرات وأنابيب للأرجاء خالية من معدن النيكل وكان التوجه لاستخدامها عند المرضى اللذين يبدون حساسية للنيكل، فبحسب (Blanco-Dalmau et al., 1984) فإن 31.9% من الإناث و 20.7% من الذكور في عينة بلغت 403 مرضى أظهروا رد فعل تحسسي للصاقة حاوية على سلفات النيكل.

كما سجلت بعض الدراسات حساسية تجاه أجهزة التقويم المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ مثل القوس الوجهي (Greig, 1983; Bass et al., 1993) أو الأسلاك التقويمية (Dunlap et al., 1989; Al-Waheidi, 1995).

استطعنا في دراستنا أن نعزل تأثير أسلاك النيكل تيتانيوم على مستوى تركيز النيكل في اللعاب وقد اخترنا أسلاك مستديرة ذات قياس 0.016 إنش فهذه الأسلاك هي الأكثر استخداماً في بداية العلاج التقويمي بالجهاز الثابت مع الحاصرات ذات عرض الشق 0.022 إنش. وكانت آخر فترة قياس بعد

شهرين من وضع الجهاز وهذه المدة الوسطية لاستخدام هذا النوع من الاسلاك. كما قمنا بقياس تركيز النيكل في اللعاب بواسطة القياس الضوئي باستخدام جهاز المقياس الطيفي الضوئي الكهروحراري المعتمد على الامتصاص الذري وذلك في وحدة الفرن الغرافيتي وهذه الطريقة هي الطريقة الأكثر شيوعا لتحليل العناصر الزهيدة في الأدبيات (Kerosuo et al., 1997;Toms, 1988;Park and Shearer, 1983;Barrett et al., 1993;Berge et al., 1982;Bishara et al., 1993).

لقد أظهر تركيز النيكل تباينا كبيرا في الأدبيات فبحسب العديد من الدراسات كان متوسط التركيز بين 1-55 ppb وفي دراستنا كان التركيز يتراوح بين (2.52-6.02) ppb. وهذه التراكيز تندرج ضمن المجال الطبيعي وهي أقل بكثير من متوسط كمية النيكل الداخلة للجسم عن طريق الغذاء 300 µg في اليوم (Barceloux, 1999;Anderson et al., 1986). لذلك ونظرا لوجود مجال طبيعي واسع لتركيز النيكل في اللعاب بالإضافة إلى التعدد الكبير في العوامل المؤثرة على هذا التركيز ومع الأخذ بعين الاعتبار حساسية الجهاز المستخدم في الكشف عن النيكل قررنا اعتماد القيمة 1 ppb كمستوى للدلالة السريرية وأي فارق بين قيمتين أقل من 1 ppb يعتبر مهملا من الناحية السريرية.

في مايلي مناقشة للنتائج التي توصلنا إليها:

أبدى تركيز النيكل في دراستنا مستوى أخفض بعد تطبيق الجهاز مباشرة وبعد أسبوع من تطبيق الجهاز وكان الفرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 95% كما كان تركيز شوارد النيكل في لعاب المريض بعد شهر واحد أكبر منه بعد أسبوع وكان الفرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 95%. أما بالنسبة للمقارنات بين باقي الأزمنة فلم يكن هنالك أية فروق ذات دلالة إحصائية.

و بالعودة إلى الجدول السابق الذي يوضح نتائج تحليل T ستودنت للعينات المترابطة نجد أن الفرق بين متوسطي مستوى تركيز النيكل في اللعاب قبل تطبيق الجهاز وبعد التطبيق مباشرة هو 0.5 ppb وقد أظهر دلالة إحصائية لكن من الناحية السريرية يعتبر هذا التغير مهملاً.

كما أن الفرق بين متوسطي مستوى تركيز النيكل في اللعاب قبل تطبيق الجهاز وبعد أسبوع هو أقل من 0.5 ppb وقد أظهر دلالة إحصائية لكن من الناحية السريرية يعتبر هذا التغير مهملاً .

كما نجد أن الفرق بين متوسطي مستوى تركيز النيكل في اللعاب بعد أسبوع من التطبيق وبعد شهر منه أقل من 0.5 ppb وقد أظهر دلالة إحصائية لكن من الناحية السريرية يعتبر هذا التغير مهملاً.

بالرغم من أن الفروق الناتجة ليست ذات دلالة من الناحية السريرية لكننا نعزو انخفاض مستوى النيكل في اللعاب بعد تطبيق الجهاز مباشرة إلى تأثير إجراءات الإلصاق من تنظيف لسطوح الأسنان وتخريشها فقد وجدت دراسة (Fors and Persson, 2006) ارتفاع تركيز النيكل في الفيلم الحيوي المغطي لمينا الأسنان.

عند المقارنة بين مجموعتي الذكور والإناث من حيث تركيز النيكل في اللعاب في الفترات الزمنية المدروسة أظهرت كلا المجموعتين سلوكاً متماثلاً ولم تبد النتائج أي فوارق ذات دلالة إحصائية وذلك في جميع الأزمنة.

لكن عند دراسة كل من مجموعتي الذكور والإناث بشكل مستقل لم تظهر مجموعة الإناث أي فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة لمقدار تركيز النيكل في اللعاب عند المقارنة بين الأزمنة المدروسة. أما مجموعة الذكور فقد أظهرت فروقا ذات دلالة إحصائية بين الأزمنة (بعد أسبوع واحد - قبل تطبيق الجهاز، بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد) لكن هذه الفروق لم تكن دالة سريريا (أقل من 1ppb).

اتفقت دراستنا في نتائجها مع دراسة (Sahoo et al., 2011) بالرغم من اختلاف نوع الحاصرات المدروسة فقد قارنت هذه الدراسة بين الجهاز التقويمي الثابت التقليدي وذاتي الربط بالنسبة لمستويات النيكل والكروم اللعابية وذلك في الأزمنة التالية :

- قبل وضع الجهاز.
- بعد أسبوع.
- بعد يوم.
- بعد شهر.

وتألفت عينة الدراسة من عشرين امرأة قسموا بالتساوي في مجموعتين : مجموعة الحاصرات التقليدية ومجموعة الحاصرات ذاتية الربط . تم جمع 4 عينات اللعاب من المريضات قبل ساعة من وضع الجهاز وبعد 1،7،30 يوم . تم تحليل العينات بواسطة الفرن الغرافيتي .حيث لم تظهر الحاصرات التقليدية وذاتية الربط أي أهمية احصائية بالنسبة لتراكيز الكروم والنيكل في الشهر الاول من العلاج. كما من الممكن اعتبار نتائج دراسة (Eliades et al., 2003) متوافقة مع دراستنا على الرغم من الاختلاف في تصميم الدراسة والمدة الزمنية فقد أظهرت عدم وجود فوارق في تراكيز النيكل في اللعاب بين العينة الشاهدة والعينة المدروسة بعد 15 شهر من تطبيق الجهاز التقويمي مع العلم أن الجهاز التقويمي المدروس هو جهاز ثابت يتألف من أطواق وحاصرات وأسلاك جميعها مصنوع من معدن الفولاذ المقاوم للصدأ.

كما توافقت دراستنا في نتائجها مع دراسة (Kocadereli et al., 2000) والتي استخدمت نفس الترتيب الزمني المتبع في دراستنا بالرغم من استخدامهم للجهاز التقويمي الثابت التقليدي والمصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ. فقد تحرت هذه الدراسة شاردتي النيكل والكروم في لعاب المرضى المعالجين بجهاز تقويمي ثابت على الفك العلوي. تألفت العينة المدروسة من 30 مريض والعينة الشاهدة من 15

مريض. تم أخذ العينات قبل وضع الجهاز، بعد أسبوع، بعد شهر، بعد شهرين. وأظهرت النتائج النتائج عدم وجود فرق في تركيز الشوارد المدروسة بين المجموعات.

كما اتفقنا مع دراسة (Kerosuo et al., 1997) من حيث عدم وجود فارق ذو دلالة إحصائية في تركيز النيكل في اللعاب بين المجموعات وفي جميع الأزمنة المدروسة بعد أن تحرت تركيز النيكل المتحرر في اللعاب من أنواع مختلفة من الأجهزة لتقويمية وذلك في عدة أزمنة أقصاها بعد شهر من تطبيق الجهاز.

لكننا اختلفنا مع دراسة (Petoumenou et al., 2009) التي تحرت شاردة النيكل في لعاب 17 مريض من المعالين بجهاز تقويمي ثابت مع أسلاك نيكل تيتانيوم فقد وجدت هذه الدراسة زيادة في محتوى اللعاب من النيكل بعد إصاق الاطواق وبعد تطبيق الأسلاك وقد يعود سبب الاختلاف إلى وجود الأطواق المصنوعة من معدن الفولاذ المقاوم للصدأ إضافة إلى إصاقه بمادة الاسمنت الزجاجي الشاردي و هي مادة حامضية.

اختلفت دراستنا في نتائجها مع دراسة (Matos de Souza and Macedo de Menezes, 2008) التي وجدت زيادة محتوى اللعاب من شوارد النيكل والكروم أثناء العلاج وقد يعود الاختلاف إلى أن هذه الدراسة درست تحرر الشوارد المعدنية من الحاصرات المصنوعة من معدن الفولاذ المقاوم للصدأ والملصقة على جهاز متحرك عند متطوعين دون التطرق لأي من العناصر الأخرى للجهاز.

كما اختلفنا أيضا مع دراسة (Fors and Persson, 2006) وقد يعود الاختلاف إلى استخدامهم جهاز كامل من معدن الفولاذ المقاوم للصدأ في هذه الدراسة كما أن مدة الدراسة لم تتجاوز 48 ساعة. أيضا اختلفت دراستنا في نتائجها مع دراسة (Ramadan, 2004) التي وجدت زيادة تركيز النيكل في لعاب المرضى مع مرور الوقت لكن يؤخذ على هذه الدراسة عدم وجود عينة شاهدة أو نقطة بداية

مرجعية قبل تطبيق الجهاز فقد تم أخذ جميع العينات بعد تطبيق الجهاز التقويمي الثابت وقد تم تطبيقه على الفك العلوي فقط .

كما اختلفنا في نتائج دراستنا مع دراسة (Agaoglu et al., 2001) حيث بلغ تركيز النيكل في اللعاب أعلى القيم في الشهر الأول ثم تناقصت لتعود إلى القيم الأولية طيلة مدة العلاج قد يعود ذلك إلى أن Agaoglu وزملاؤه درسوا تحرر النيكل من الجهاز التقويمي ككل بما يحتويه من حاصرات وأطواق مصنوعة من خليطة الفولاذ المقاوم للصدأ بالإضافة إلى قيامهم بتبديل الأسلاك والتدرج بها خلال العلاج.

الاستنتاجات

Conclusions

5

3. الاستنتاجات Conclusions

إن نتائج البحث تقودنا إلى مايلي:

1. لا يزيد وجود أسلاك النيكل تيتانيوم في فم المرضى المعالجين بالجهاز التقويمي

الثابت من تركيز النيكل في اللعاب.

2. لا تحرر أسلاك النيكل تيتانيوم معدن النيكل في فم المرضى المعالجين بالجهاز

التقويمي الثابت.

3. لا تحرر الحاصرات المصنوعة من خليطة الكروم كوبالت معدن النيكل في فم

المرضى المعالجين بالجهاز التقويمي الثابت.

4. لا تحرر أنابيب الأرحاء المصنوعة من معدن التيتانيوم معدن النيكل في فم

المرضى المعالجين بالجهاز التقويمي الثابت.

المقترحات والتوصيات

Suggestions & Recommendations

6

المقترحات Suggestions

نقترح إجراء دراسات إضافية بهدف معرفة كمية النيكل المتحرر من أسلاك الفولاذ المقاوم للصدأ وبنفس تصميم دراستنا (مع حاصرات وأنابيب أرحاء خالية من النيكل) لعزل أثر الأسلاك.

التوصيات Recommendations

- نوصي باستخدام أسلاك النيكل تيتانيوم في سياق المعالجة التقويمية بالجهاز الثابت نظراً لميزاتها الهامة دون الخوف من أي تأثير سام لمعدن النيكل الداخل في تركيبها.
- نوصي باستخدام الحاصرات المعدنية الخالية من معدن النيكل عند المرضى المتحسسين للنيكل.
- نوصي باستخدام أنابيب الأرحاء المصنوعة من التيتانيوم عند المرضى المتحسسين من النيكل.

المراجع

References

7

المراجع:

- ABTAHI, M., JAHANBIN, A., YAGHOUBI, M., ESMAILY, H. & ZARE, H. Are more nickel ions accumulated in the hair of fixed orthodontic patients? *Indian J Dent Res*,2013;24: 298-301.
- AGAOGU, G., ARUN, T., IZGI, B. & YARAT, A. Nickel and chromium levels in the saliva and serum of patients with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod*,2001;71: 375-9.
- AKESSON, B. & SKERFVING, S. Exposure in welding of high nickel alloy. *Int Arch Occup Environ Health*,1985;56: 111-7.
- AL-WAHEIDI, E. M. Allergic reaction to nickel orthodontic wires: a case report. *Quintessence Int*,1995;26: 385-7.
- AMINI, F., BORZABADI FARAHANI, A., JAFARI, A. & RABBANI, M. In vivo study of metal content of oral mucosa cells in patients with and without fixed orthodontic appliances. *Orthod Craniofac Res*,2008;11: 51-6.
- AMINI, F., RAHIMI, H., MORAD, G. & MOLLAEI, M. The effect of stress on salivary metal ion content in orthodontic patients. *Biol Trace Elem Res*,2013;155: 339-43.
- ANDERSON, G. H., JR., HOWLAND, T., DOMSCHEK, R. & STREETEN, D. H. Effect of sodium balance and calcium channel-blocking drugs on plasma aldosterone responses to infusion of angiotensin II in normal subjects and patients with essential hypertension. *J Clin Endocrinol Metab*,1986;63: 1126-35.
- ANGERER, J. & LEHNERT, G. Occupational chronic exposure to metals. II. Nickel exposure of stainless steel welders--biological monitoring. *Int Arch Occup Environ Health*,1990;62: 7-10.
- BARCELOUX, D. G. Nickel. *J Toxicol Clin Toxicol*,1999;37: 239-58.
- BARRETT, R. D., BISHARA, S. E. & QUINN, J. K. Biodegradation of orthodontic appliances. Part I. Biodegradation of nickel and chromium in vitro. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,1993;103: 8-14.
- BASS, J. K., FINE, H. & CISNEROS, G. J. Nickel hypersensitivity in the orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,1993;103: 280-5.
- BERGE, M., GJERDET, N. R. & ERICHSEN, E. S. Corrosion of silver soldered orthodontic wires. *Acta Odontol Scand*,1982;40: 75-9.
- BERNACKI, E. J., PARSONS, G. E. & SUNDERMAN, F. W., JR. Investigation of exposure to nickel and lung cancer mortality: case control study at aircraft engine factory. *Ann Clin Lab Sci*,1978;8: 190-4.
- BISHARA, S. E., BARRETT, R. D. & SELIM, M. I. Biodegradation of orthodontic appliances. Part II. Changes in the blood level of nickel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,1993;103: 115-9.
- BLANCO-DALMAU, L., CARRASQUILLO-ALBERTY, H. & SILVA-PARRA, J. A study of nickel allergy. *J Prosthet Dent*,1984;52: 116-9.
- COOGAN, T. P., LATTA, D. M., SNOW, E. T. & COSTA, M. Toxicity and carcinogenicity of nickel compounds. *Crit Rev Toxicol*,1989;19: 341-84.
- DAS, K. K. & BUCHNER, V. Effect of nickel exposure on peripheral tissues: role of oxidative stress in toxicity and possible protection by ascorbic acid. *Rev Environ Health*,2007;22: 157-73.

- DAS, K. K., DAS, S. N. & DHUNDASI, S. A. Nickel, its adverse health effects & oxidative stress. *Indian J Med Res*,2008;128: 412-25.
- DUNLAP, C. L., VINCENT, S. K. & BARKER, B. F. Allergic reaction to orthodontic wire: report of case. *J Am Dent Assoc*,1989;118: 449-50.
- ELIADES, T. & ATHANASIOU, A. E. In vivo aging of orthodontic alloys: implications for corrosion potential, nickel release, and biocompatibility. *Angle Orthod*,2002;72: 222-37.
- ELIADES, T. & BOURAUUEL, C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2005;127: 403-12.
- ELIADES, T., ELIADES, G., ATHANASIOU, A. E. & BRADLEY, T. G. Surface characterization of retrieved NiTi orthodontic archwires. *Eur J Orthod*,2000;22: 317-26.
- ELIADES, T., ELIADES, G. & WATTS, D. C. Intraoral aging of the inner headgear component: a potential biocompatibility concern? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2001;119: 300-6.
- ELIADES, T., TRAPALIS, C., ELIADES, G. & KATSAVRIAS, E. Salivary metal levels of orthodontic patients: a novel methodological and analytical approach. *Eur J Orthod*,2003;25: 103-6.
- ESPINAR, E., LLAMAS, J. M., MICHIARDI, A., GINEBRA, M. P. & GIL, F. J. Reduction of Ni release and improvement of the friction behaviour of NiTi orthodontic archwires by oxidation treatments. *J Mater Sci Mater Med*,2011;22: 1119-25.
- FACCIONI, F., FRANCESCHETTI, P., CERPELLONI, M. & FRACASSO, M. E. In vivo study on metal release from fixed orthodontic appliances and DNA damage in oral mucosa cells. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2003;124: 687-93; discussion 693-4.
- FERNANDEZ-MINANO, E., ORTIZ, C., VICENTE, A., CALVO, J. L. & ORTIZ, A. J. Metallic ion content and damage to the DNA in oral mucosa cells of children with fixed orthodontic appliances. *Biometals*,2011;24: 935-41.
- FORS, R. & PERSSON, M. Nickel in dental plaque and saliva in patients with and without orthodontic appliances. *Eur J Orthod*,2006;28: 292-7.
- FREITAS, M. P., OSHIMA, H. M., MENEZES, L. M., MACHADO, D. C. & VIEZZER, C. Cytotoxicity of silver solder employed in orthodontics. *Angle Orthod*,2009;79: 939-44.
- FREUND, M. & MUNKSGAARD, E. C. Enzymatic degradation of BISGMA/TEGDMA-polymers causing decreased microhardness and greater wear in vitro. *Scand J Dent Res*,1990;98: 351-5.
- GOYER, R. A. Transplacental transfer of cadmium and fetal effects. *Fundam Appl Toxicol*,1991;16: 22-3.
- GRANGER, D. A., et al. Individual differences in salivary cortisol and alpha-amylase in mothers and their infants: relation to tobacco smoke exposure. *Dev Psychobiol*,2007;49: 692-701.
- GREIG, D. G. Contact dermatitis reaction to a metal buckle on a cervical headgear. *Br Dent J*,1983;155: 61-2.
- GRIMSDOTTIR, M. R., GJERDET, N. R. & HENSTEN-PETTERSEN, A. Composition and in vitro corrosion of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,1992;101: 525-32.
- HAFEZ, H. S., SELIM, E. M., KAMEL EID, F. H., TAWFIK, W. A., AL-ASHKAR, E. A. & MOSTAFA, Y. A. Cytotoxicity, genotoxicity, and metal release in patients with fixed orthodontic appliances: a longitudinal in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2011;140: 298-308.

- HENSKENS, Y. M., et al. Protein composition of whole and parotid saliva in healthy and periodontitis subjects. Determination of cystatins, albumin, amylase and IgA. *J Periodontal Res*,1996;31: 57-65.
- HIBEL, L. C., GRANGER, D. A., CICCHETTI, D. & ROGOSCH, F. Salivary biomarker levels and diurnal variation: associations with medications prescribed to control children's problem behavior. *Child Dev*,2007;78: 927-37.
- HOUSE, K., SERNETZ, F., DYMOCK, D., SANDY, J. R. & IRELAND, A. J. Corrosion of orthodontic appliances--should we care? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2008;133: 584-92.
- IARC. IARC monograph programme on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans: preamble. *IARC Monogr Eval Carcinog Risk Chem Hum*,1981;26: 11-34.
- KARNAM, S. K., REDDY, A. N. & MANJITH, C. M. Comparison of metal ion release from different bracket archwire combinations: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract*,2012;13: 376-81.
- KEROSUO, H. & KANERVA, L. Systemic contact dermatitis caused by nickel in a stainless steel orthodontic appliance. *Contact Dermatitis*,1997;36: 112-3.
- KEROSUO, H., MOE, G. & HENSTEN-PETTERSEN, A. Salivary nickel and chromium in subjects with different types of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,1997;111: 595-8.
- KIVLIGHAN, K. T. & GRANGER, D. A. Salivary alpha-amylase response to competition: relation to gender, previous experience, and attitudes. *Psychoneuroendocrinology*,2006;31: 703-14.
- KOCADERELI, L., ATAC, P. A., KALE, P. S. & OZER, D. Salivary nickel and chromium in patients with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod*,2000;70: 431-4.
- KUHTA, M., PAVLIN, D., SLAJ, M., VARGA, S. & LAPTER-VARGA, M. Type of archwire and level of acidity: effects on the release of metal ions from orthodontic appliances. *Angle Orthod*,2009;79: 102-10.
- LUCIANE. The Release of Ions from Metallic Orthodontic Appliances. *Semin Orthod*,2010.
- LUFT, S., KEILIG, L., JAGER, A. & BOURAUUEL, C. In-vitro evaluation of the corrosion behavior of orthodontic brackets. *Orthod Craniofac Res*,2009;12: 43-51.
- MASPERO, C., GIANNINI, L., GALBIATI, G., NOLET, F., ESPOSITO, L. & FARRONATO, G. Titanium orthodontic appliances for allergic patients. *Minerva Stomatol*,2014;63: 403-10.
- MATASA, C. G. Microbial attack of orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,1995;108: 132-41.
- MATOS DE SOUZA, R. & MACEDO DE MENEZES, L. Nickel, chromium and iron levels in the saliva of patients with simulated fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod*,2008;78: 345-50.
- MENEZES, L. M., QUINTAO, C. A. & BOLOGNESE, A. M. Urinary excretion levels of nickel in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2007;131: 635-8.
- MERRITT, K. & BROWN, S. A. Release of hexavalent chromium from corrosion of stainless steel and cobalt-chromium alloys. *J Biomed Mater Res*,1995;29: 627-33.
- MIKULEWICZ, M., CHOJNACKA, K. & WOLOWIEC, P. Release of metal ions from fixed orthodontic appliance: An in vitro study in continuous flow system. *Angle Orthod*,2014;84: 140-8.

- MILHEIRO, A., KLEVERLAAN, C., MURIS, J., FEILZER, A. & PALLAV, P. Nickel release from orthodontic retention wires-the action of mechanical loading and pH. *Dent Mater*,2012;28: 548-53.
- NIELSEN, N. H., MENNE, T., KRISTIANSEN, J., CHRISTENSEN, J. M., BORG, L. & POULSEN, L. K. Effects of repeated skin exposure to low nickel concentrations: a model for allergic contact dermatitis to nickel on the hands. *Br J Dermatol*,1999;141: 676-82.
- OSHIDA, Y., SACHDEVA, R. C. & MIYAZAKI, S. Microanalytical characterization and surface modification of TiNi orthodontic archwires. *Biomed Mater Eng*,1992;2: 51-69.
- PAPADOPOULOS, M. A., T. ELIADES , O. MORFAKI , AND A. E. ATHANASIOU Recycling of orthodontic brackets: effects on physical properties and characteristics—ethical and legal aspects. *Rev Orthop Dento Fac*,2000;34: 257–276.
- PARK, H. Y. & SHEARER, T. R. In vitro release of nickel and chromium from simulated orthodontic appliances. *Am J Orthod*,1983;84: 156-9.
- PETOUMENOU, E., et al. Nickel concentration in the saliva of patients with nickel-titanium orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2009;135: 59-65.
- RAMADAN, A. A. Effect of nickel and chromium on gingival tissues during orthodontic treatment: a longitudinal study. *World J Orthod*,2004;5: 230-4; discussion 235.
- RENDALL, R. E., PHILLIPS, J. I. & RENTON, K. A. Death following exposure to fine particulate nickel from a metal arc process. *Ann Occup Hyg*,1994;38: 921-30.
- SAGHIRI, M. A., ORANGI, J., ASATOURIAN, A., MEHRIAR, P. & SHEIBANI, N. Effect of mobile phone use on metal ion release from fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2015;147: 719-24.
- SAHOO, N., KAILASAM, V., PADMANABHAN, S. & CHITHARANJAN, A. B. In-vivo evaluation of salivary nickel and chromium levels in conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2011;140: 340-5.
- SCHROEDER, H. A., MITCHENER, M. & NASON, A. P. Life-term effects of nickel in rats: survival, tumors, interactions with trace elements and tissue levels. *J Nutr*,1974;104: 239-43.
- SFONDRINI, M. F., et al. Nickel release from new conventional stainless steel, recycled, and nickel-free orthodontic brackets: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2010;137: 809-15.
- STAFFOLANI, N., et al. Ion release from orthodontic appliances. *J Dent*,1999;27: 449-54.
- SUNDERMAN, F. W., JR., HOPFER, S. M., SWEENEY, K. R., MARCUS, A. H., MOST, B. M. & CREASON, J. Nickel absorption and kinetics in human volunteers. *Proc Soc Exp Biol Med*,1989;191: 5-11.
- TOMS, A. P. The corrosion of orthodontic wire. *Eur J Orthod*,1988;10: 87-97.
- VREEBURG, K. J., DE GROOT, K., VON BLOMBERG, M. & SCHEPER, R. J. Induction of immunological tolerance by oral administration of nickel and chromium. *J Dent Res*,1984;63: 124-8.
- WESTPHALEN, G. H., et al. In vivo determination of genotoxicity induced by metals from orthodontic appliances using micronucleus and comet assays. *Genet Mol Res*,2008;7: 1259-66.
- WHEMBOLUA, G.-L., GRANGER, D. A., KIVLIGHAN, K. T., MARGUIN, J. A. & SINGER, S. Bacteria in the oral mucosa and its effects on the measurement of cortisol, dehydroepiandrosterone, and testosterone in saliva. *Hormones and Behavior*,2006: 49, 478-483.

الملخص

المقدمة وهدف البحث: تخضع معظم الخلائط المعدنية للتآكل ويعتمد التقبل الحيوي لها على الطريقة التي تتآكل بها ويحدث التآكل غالباً عن طريق تحرر شوارد المعدن في الوسط الذي تتواجد فيه الخليطة. يدخل النيكل في تركيب معظم الخلائط المعدنية المستخدمة في تقويم الأسنان فهو يشكل 6-12% من تركيب الفولاذ المقاوم للصدأ وما يقارب 50% من تركيب النيكل- تيتانيوم وقد صنف هذا المعدن كمادة مسرطنة بالإضافة لكونه أكثر المعادن تسبباً للتحسس بالتماس.

يهدف هذا البحث إلى تقييم تأثير الزمن داخل الفم على تحرير النيكل من أسلاك النيكل تيتانيوم وتقييم مقدار ما تحرره أسلاك النيكل تيتانيوم من معدن النيكل في اللعاب في فترات زمنية مختلفة.

مواد وطرائق البحث: تألفت عينة البحث من 5 ذكور و 5 إناث تراوحت أعمارهم بين 14 و 27 سنة تمت معالجتهم بأجهزة تقويمية ثابتة تألفت من حاصرات خالية من النيكل وأنانيب أرحاء مصنوعة من معدن التيتانيوم وأسلاك من النيكل تيتانيوم قياس 0.016 أنش. جمعت العينات اللعابية في الفترات التالية: قبل تطبيق الجهاز, بعد التطبيق مباشرة, بعد أسبوع, بعد شهر وبعد شهرين وحللت بواسطة جهاز المقياس الطيفي ذي الامتصاص الذري في جزء الفرن الغرافيتي منه.

النتائج: أظهرت نتائج اختبار T ستودنت للعينات المترابطة فروقا دالة إحصائية بين الأزمنة التالية: قبل التطبيق-بعد التطبيق مباشرة, قبل التطبيق-بعد أسبوع, بعد أسبوع-بعد شهر

($P < 0.05$) وكانت إشارة الفروق سلبية أي باتجاه النقصان في تركيز شوارد النيكل في اللعاب

لكن بالرغم من الدلالة الإحصائية للفروق لكنها غير دالة سريرياً لأنها أقل من 1ppb.

الاستنتاجات: لا يزيد وجود أسلاك النيكل تيتانيوم في فم المرضى المعالجين بالجهاز التقويمي

الثابت من تركيز النيكل في اللعاب كما أنه لا تحرر الحاصرات المصنوعة من الكروم كويالت

وأنابيب الأرحاء المصنوعة من التيتانيوم معدن النيكل في اللعاب.