تقييم التعرض للنيكل والكروم من خلائط نيكل كروم السنية على فنيي الأسنان ومرضى لديهم ترميمات بخلائط نيكل– كروم السنية

أسامة إبراهيم* سهام سايس**

إبراهيم خميس***

الملخص

خلفية البحث: رغم الانتشار الواسع لاستعمال خلائط نيكل–كروم السنية، فإن استمرار التشكيك بسلامتها، والتأثيرات التحسسية للنيكل في مرضى الأسنان، واحتمالات التأثيرات السمية للنيكل والبريليوم في فنيي الأسنان تدفع العاملين في طب الأسنان لمزيد من الاهتمام.

هدف البحث: تهدف هذه الدراسة إلى تحري تراكيز النيكل والكروم في عينات حيوية (الدم الكامل، الشعر) عند فنيي الأسنان ومرضى بترميمات نيكل –كروم السنية.

طرائق البحث: دُرِسَتِ المجموعات الثلاث الآتية:

- 34 فني أسنان يعملون بالخلائط السنية القاعدية مدة لا تقل عن خمس سنوات في مدينة دمشق-31 مريضاً يملك كل واحد منهم على الأقل خمس وحدات من ترميمات نيكل كروم السنية - 34 فرداً أفواههم خالية من أية ترميمات نيكل كروم (مجموعة شاهدة). جُمِعَتْ عينات دم وشعر من 99 فرداً، 81 ذكراً و 18 أنثى، تراوحت أعمارهم بين 18 – 56 سنة (بوسطي عمر 37 ± 9،2 سنة)، وحُلِّلَتِ العينات بطريقة التنشيط النيتروني.

* أستاذ مساعد– قسم علم الأنسجة حول السنية – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

** أستاذ مساعد– قسم التيجان والجسور – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

*** أستاذ– هيئة الطاقة الذرية– كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

النتائج: في عينات الدم، كانت كميات النيكل في جميع العينات دون مستوى الكشف، وكانت الفروق في تراكيز الكروم بين فنيي الأسنان (71،17 ± 78،83) ومرضى الأسنان (44،86 ± 22،98) مع المجموعة الشاهدة (67،55 ± 37،19) ليست ذات دلالة إحصائية. وأيضا في عينات الشعر كانت الفروق بين المجموعات الثلاث ليست ذات دلالة إحصائية (قيم النيكل: فنيو الأسنان 4،42 ± 10،50، مرضى الأسنان 4،32 ± 4،20، مجموعة شاهدة 3،80 ± 3،21 0 قيم الكروم : فنيو الأسنان 1،02 ± 1،82، مرضى الأسنان 0،56 ± 0،50 ، المجموعة الشاهدة 1،09 ± 1،59). وكانت تراكيز النيكل والكروم في عينات الشعر والدم متماثلة بين المدخنين وغير المدخنين.

لم تقدم هذه النتائج أي دليل بأن خلائط نيكل–كروم السنية تسبب زيادة في تراكيز النيكل والكروم في دم فنيي الأسنان وشعرهم ومرضى بترميمات نيكل–كروم السنية.

الاستنتاج: ضمن حدود هذه الدراسة فإن استعمال خلائط نيكل–كروم السنية آمن لكل من فنيي الأسنان ومرضى الأسنان.

Evaluation of The Nickel-and Chromium Exposure From Nicr Dental Alloys on Dental Technicians and Patients with Nicr Dental Restorations

Osama Ibrahim[*] **Siham Sayes**[**]

Ibrahim Khamis[***]

Abstract

Background: Despite the widespread use of nickel-chrome dental alloys, claims for safety of these alloys , the allergic effect of nickel on dental patients and the potential toxic effect of nickel and beryllium on laboratory technicians continue to cause concern within the dental profession .

Objective: The purpose of this study was to investigate nickel and chromium concentrations in biological samples (whole blood , hair) taken from dental technicians and patients with NiCr dental restorations.

Methods: The following three groups were studied: - 34 dental technicians who had been working with dental base alloys for at least five years in Damascus city. – 31 patients with at least five units of NiCr dental restorations . – 34 individuals who never had any NiCr dental restoration (control group). Whole blood and hair samples were collected from 99 subjects, 81 males and 18 females, ranging in age from 18 to 56 years (mean age 37 ± 9,2 yr.). the samples were analysed with neutron activation.

Results: In blood samples of this study, all amounts of nickel were below the detection limits, and the differences in chromium amounts between dental technicians (71,17±178,83) and dental patients (44,86± 22,98) with control group (67,55± 37,19) were not statistically significant. In hair samples, also there were no statistically significant differences between the three groups (Ni values : dental technicians 4,42±10,50 , dental patients 4,32± 4,20 , control group 3,80± 3,21 .

[*] Ass. Prof. Dep. of aerodonetics , faculty of dentistry, Damascus university.

[**] Ass. Prof. Dep. of crown and bridges, faculty of dentistry, Damascus university.

[***] Prof. Atomic energy commission , faculty of dentistry, Damascus university.

Cr values: dental technicians 1,02±1,82, dental patients 0,56± 0,50, control group 1,09± 1,59). The nickel- and chromium concentrations in blood and hair were similar among smokers and non-smokers.
These results provide no evidence that nickel-chrome dental alloys caused an increase in nickel and chromium concentrations in blood and hair of dental technicians and patients with NiCr dental restorations.
Conclusion: with the limitations of this study the use of nickel-chrome dental alloys is safe for both dental patients and dental technicians.
Key words: Trace elements, nickel, chromium, Neutron Activation Analysis, NiCr dental alloys

مقدمة:

يدخل النيكل في تركيب أكثر من 3000 خليطة معدنية، ويستخدم لأغراض واسعة منها النقود المعدنية، والستينلس ستيل، والمجوهرات التقليدية، وأواني المطبخ، والبطاريات القابلة للشحن، وتطبيقات طبية، وغير ذلك [1].

تعدُّ خلائط نيكل– كروم السنية، الخليطة المعدنية الأساسية المستخدمة في صنع التيجان والجسور السنية، وهذا ما يستدعي الاهتمام بتأثيراتها السمية في الإنسان. تتطور باستمرار في طب الأسنان أنواع جديدة من خلائط النيكل منها مثلا خليطة نيكل – تيتانيوم المستخدمة لتحسين مواصفات أدوات المعالجة اللبية [2].

يوجد النيكل في التربة والهواء والماء، ويتوافر من مصادر طبيعية natural sources ومصادر من صنع الإنسان man-made sources. يتراوح وسطي الوارد الغذائي اليومي daily human intakes من النيكل في معظم البلدان مقداراً يتراوح بين 100 – 800 ميكروغرام/يوم، ويوجد النيكل عادة في ماء الشرب بتركيز أقل من 10 ميكروغرام/ليتر (µg/L)، ويتوافر في العديد من الأطعمة عادة بتركيز أقل من 0،5 ppm، ويمكن أن يتوافر في بعض الأطعمة مثل الكاكاو بتركيز عالٍ مقداره 10ppm [1].

قُدِّرَ حمل الجسم body burden من النيكل عند البالغ السليم بمقدار 0،5 ملغ (7 ميكروغرام/كغ لشخص بالغ وزنه 70 كغ). يوجد النيكل بشكل طبيعي في الأنسجة والخلائط الإنسانية، ويمكن في حالات التعرض العالي للنيكل أن ترتفع تراكيزه في هذه الأنسجة بشكل جوهري وربما خطر. يتعرض السكان إلى النيكل عن طريق الغذاء والاستنشاق والتماس مع مواد حاوية على النيكل كالحلي والنقود. ويتعرض ملايين العمال في مختلف أنحاء العالم إلى غبار حاوٍ على النيكلcontaining dusts nickel– ومن ضمنهم فنيو مخابر الأسنان dental

technicians. ترتفع نسبة النيكل في البول والدم عند بعض العمال الذين يتعاملون مع النيكل وخلائطه [1]، ويحظى التعرض المهني للنيكل بمزيد من الاهتمام، وتنص تدابير السلامة المهنية أن يجري لهؤلاء العمال تحاليل مخبرية مستمرة لتحديد سلامتهم ومدى التزامهم بتعليمات السلامة المهنية[3].

سجلت تأثيرات سمية مزمنة عند العمال المتعاملين مع النيكل وغبار النيكل مثل التهاب أنف والتهاب جيوب وربو وتليف رئوي. إن التحسس الجلدي من النيكل واسع الانتشار،حيث قدّرت الهيئات المختصة في العديد من البلدان أن 10% من السكان الإناث و1% من السكان الذكور يتحسسون من النيكل. تؤدي زيادة المنتجات الحاوية على النيكل في أسواق المجتمعات الصناعية (حلي،أواني وأدوات مطبخ مصنوعة من الستينلس الستيل، مسكات الأبواب، مساند الكراسي، بعض النقود المعدنية ،..) إلى زيادة مستمرة في عدد المرضى بحالات التهاب الجلد التحسسي بتماس النيكل nickel contact dermatitis [4] وكغالبية المعادن تعتمد سمية النيكل على طريقة دخوله الجسم وانحلاليته[5].

يتوزع النيكل في جسم الإنسان بتراكيز ضئيلة جداً، وتزداد تراكيز النيكل في الجسم في بعض الأمراض الشائعة مثل احتشاء العضلة القلبية [6]، وخناق صدر غير مستقر، وحالات نقص التروية التاجية [7]. بالنسبة للخواص المسرطنة لمختلف مركبات النيكل فقد أمكن إحداث حالة تسرطن عند حيوانات التجربة بمركبات النيكل [8]، ولكن ليس في كل التجارب [9].

للتلوث البيئي ضمن المدن تأثير في تراكيز النيكل في الجسم ، حيث تمت دراسة تراكيز النيكل عند أفراد الشرطة العاملين ضمن شوارع المدينة بالمقارنة مع أفراد الشرطة العاملين في الجانب الإداري ضمن الأبنية، باعتبار أن النيكل موجود في وقود السيارات، وبالنتيجة كان لدى أفراد الشرطة العاملين في شوارع المدينة مستويات أعلى من النيكل بفارق دال إحصائياً [10].

توجد عدة مصادر للتعرض للنيكل مـن منـشأ طبي iatrogenic exposure :– زرعات حاوية على النيكـل (مفاصـل اصطناعية ، دبابيس عظمية، دسـامات قلـب اصـطناعية،..) – تعويضات سنية – سـوائل وريديـة وأدوية حاوية عل النيكل– التلوث بسائل الديلزة الكلوية في أثناء عمـل الـديلزة (التحال الدموي haemodialysis). درس Jacobs والمجموعة 1996[11] تراكيـز الكروم والكوبالت عند مرضى بمفـصل حرقفي اصطناعي (معدن إلـى معـدن) ووجـدوا أنَّ تراكيـز عاليـة للكـروم والكوبالت في الدم والبول تزداد مع زيادة عمر المفصل في الجسم.

إن النيكل المتحرر مخبرياً مـن خلائـط معدنية سنية عالية المحتوى من النيكـل يماثل تقريباً تراكيز النيكل فـي الطعـام والشراب [12].

زرع Bergman والمجموعة 1980 [13] عينات من خلائط سنية مـصبوبة غيـر ثمينـة non-precious dental casting alloys حاوية على 70 – 75 % نيكل تحت الجلد فـي منطقـة الرقبة عند الفئران، وبعد خمسة شـهور من التعرض وجدت الدراسـة تركيـز النيكل في الأنسجة الطريـة المجـاورة بحدود 123 ملغ/كغ (وزن رطب)، بينما بلغ تركيز النيكل في الكلى0،31 ملغ/كغ (وزن رطب)، وفي أنسجة أخـرى فـي الجسم كانت كمية النيكل أقل بعشر مرات أو أكثر.

يعدُّ تحديد تراكيز النيكل في الدم والبول المشعرين الأساسيين والمقبـولين علـى نطاق واسع لكـشف التعـرض للنيكـل مهنياً، ويجب اتخاذ احتياطات واسعة عند أخذ العينات للتحري عن النيكل بهـدف تقليل خطر تلوث هـذه العينـات. دُرِسَ الشعر بوصفه طريقة سـهلة وسـريعة لقياس التعرض للعديد من المعادن ومنها النيكل، تراوحت القيم الطبيعية للنيكل في الشعر بين 0،13 ملغ/كغ (وزن جـاف) إلى 2،7 ملغ/كغ (وزن رطب)[14] .

إن التحسس مـن الكـروم والتـأثيرات السمية للكروم المستخدم فـي الخلائـط السنية المصبوبة هي أقل مـن النيكـل.

يوجد الكروم في الهواء بمقدار 10 ng/m3 ، وتتراوح تراكيزه في التربة بين 10 – 90 ppm، وفي الماء العذب من 1 – 10 µg/L [1] . ويقدر وسطي الوارد الغذائي اليومي من الكروم عند البالغين مابين 0،05 – 0،2 ملغ/يوم[15]. تتفاعل الخلائط السنية المصبوبة مع الأنسجة الفموية بثلاث طرائق:1- الحث على التصاق الجراثيم 2- تأثيرات سمية وتحت سمية 3- تحسس. إن حالات التحسس من خلائط النيكل داخل الحفرة الفموية مرتفعة نسبيا مما يستدعي تقييم الحالة من الناحية السنية والطبية [16]. تعزى تأثيرات الخلائط المعدنية السنية في الأنسجة الفموية إلى تحرر الشوارد المعدنية من هذه الخلائط واندخالها في الأنسجة المحيطة [17].

تحتوي السجائر على النيكل والكروم، فالسيجارة الواحدة تحوي قرابة 1 – 3 ميكروغرام من النيكل، كما أن التدخين يفاقم احتمالات التسرطن في حالات التعرض للكروم والنيكل [3].

جرى في الآونة الأخيرة اهتمام واسع بتحرر المعادن من الأجهزة التقويمية الثابتة fixed orthodontic appliances، فمعظم الأسلاك والأجهزة التقويمية مصنوعة من خلائط الستينلس الستيل أو نيكل – تيتانيوم Ni Ti التي بإمكانها تحرير الشوارد [18]. إن أفضل الأسلاك التقويمية مقاومة للتآكل بالتأكسد هي الأسلاك المعالجة بالحرارة مع التفريغ [19]، وتعدُّ خليطة نيكل تيتانيوم Ni Ti ذات تقبل حيوي جيد [20]. إن أسلاك Ni Ti أكثر ثباتا ومقاومة للتآكل بالتأكسد من أسلاك الستينلس ستيل [21]. درس Hwang والمجموعة 2001 [22] تحرر الشوارد المعدنية من الأسلاك والأجهزة التقويمية مخبريا بغمرها في لعاب اصطناعي artificial saliva، وتبين له أن تحرر الشوارد المعدنية يزداد مع الوقت ويبلغ ذروته خلال 3 – 21 يوماً حسب نوع الخليطة، وعموما بعد ثلاثة أشهر يأخذ مستوى تحرر الشوارد بالتناقص، ولكن رغم ذلك تشير الدراسات إلى أن استعمال الأسلاك

التقويمية أمين على المرضى [23]. أخذ Agaoglu والمجموعة 2001 [24] عينات دم من 100 مريض قبل تركيب أسلاك تقويمية وبعدها، ودلت النتائج على ازدياد تراكيز النيكل والكروم مع الزمن، ولم تصبح هذه الزيادة دالة إحصائيا إلا بعد سنتين من تركيب الأسلاك التقويمية، ولكن في جميع الحالات وفي أي مرحلة زمنية من المعالجة التقويمية لم تصل التراكيز إلى مستويات سمية، وبقيت قريبة جداً من المعدلات الطبيعية.

إن الدراسات نادرة حول تراكيز النيكل والكروم في الدم بعد المعالجة بتيجان مصنوعة من خلائط نيكل–كروم السنية المصبوبة.

الهدف من الدراسة:

1- تحديد مقدار نسبة النيكل والكروم في جسم فنيي الأسنان – هذه الشريحة الاجتماعية التي تتعرض مهنياً إلى غبار هذه المعادن – ومن ثَـمَّ خطورة هذا التعرض.

2- معرفة فيما إذا كانت الترميمات السنية المصنوعة من خليطة نيكل–كروم ترفع نسبة وجود معدن النيكل أو الكروم في الجسم (دم و شعر)؟

المواد والطرائق:

• شروط اختيار المتطوعين:

أُخِذَتْ عينات الدم الكامل whole blood والشعر من 99 متطوعاً، تنطبق عليهم جميعاً الشروط العامة الآتية:

– خالٍ من الأمراض الجهازية.

– يعيش ويعمل في مدينة دمشق منذ ما لا يقل عن خمسة أعوام، فتراكيز النيكل تتباين حسب البيئة من هواء وغذاء وماء.

– لا يتناول أي دواء بصورة مستمرة، أو أي دواء يحتوي على النيكل.

– لا يحمل في جسمه زرعات معدنية: دسام قلب اصطناعي أو مفصل اصطناعي..

– استثناء النساء الحوامل من الدراسة.

• مجموعات الدراسة:

توزع المتطوعون إلى ثلاث مجموعات كما يأتي:

– **المجموعة الأولى فئة فنيي الأسنان:** وبلغ عددهم 34 فرداً من العاملين في مخابر الأسنان في مدينة دمشق.

– **المجموعة الثانية مرضى بترميمات نيكل – كروم:** وتألفت من 31 فرداً، كل واحد منهم لديه على أسنانه ترميمات (5 وحدات) تيجان أوجسور مصنوعة من خلائط نيكل كروم السنية المصبوبة منذ ثلاثة شهور على الأقل .

– **المجموعة الثالثة (المجموعة الشاهدة)** : وبلغ عدد أفرادها 34 فرداً، وهي مجموعة مماثلة للمجموعة الثانية ولكن أفرادها تخلو أسنانهم من ترميمات نيكل – كروم السنية المصبوبة. وبين الجدول رقم 1 توزع عدد العينات على مجموعات البحث.

مجموعات البحث / نوع العينة	دم	شعر	المجموع
1- فنيو الأسنان	34	34	68
2- مرضى بترميمات نيكل–كروم	31	31	62
3- مجموعة شاهدة	34	34	68
المجموع	99	99	198

جدول رقم 1 : توزع عينات الدرايسة على مجموعات البحث .

• **أخذ العينات:**

قُطِفَتْ عينات الدم الوريدي (3 مل) من الذراع بواسطة قثطرة وريدية PE-Catheter ومحقنة مصنوعة من البولي إيتيلين PE-Syringe ، ووضعت العينات في حاويات سعة 5 مل مصنوعة أيضاً من البولي إيتيلين PE-Container وكل ذلك بهدف تجنب أي تماس للعينات مع معدن الستيلس ستيل الذي يحوي في تركيبه على 9 % نيكل. تم أخذ عينات

الدم من قبل فني مختص يلبس في يديه قفازات خالية من بودرة التالك talc-free gloves لتجنب التلوث بالنيكل بواسطة العرق. استغرق أخذ كامل العينات قرابة الشهرين، وحُفِظَتِ العينات بدرجة حرارة (– 20 مئوية) طيلة هذه المدة إلى أن تم تحليلها.

من كل متطوع من الفئات الثلاث المذكورة أُخِذَتْ عينة شعر من المنطقة القزالية بوزن تراوح بين 1 – 5 غرامات، وضعت في كيس بلاستيكي صغير، وحُفِظَتِ عينات الشعر في كيس بلاستيكي مغلق ضمن حرارة الغرفة إلى أن حُلِّلَتْ.

• تحليل العينات بطريقة التنشيط النتروني:

أرسلت العينات إلى مخابر هيئة الطاقة الذرية للتحري عن تراكيز النيكل والكروم في العينات بطريقة التنشيط النيتروني Neutron Activation Analysis (NAA)، وهي طريقة دقيقة وغير مخربة non invasive ومناسبة لأغراض التحليل الكمي والنوعي لتحديد التركيب العنصري لمختلف أنواع العينات وبتراكيز صغيرة جداً (أثر).

تعتمد هذه التقنية على إحداث تفاعلات نووية في نوى ذرات العينة مما يؤدي إلى تشكيل نيوكليدات مشعة جديدة يتم تحديدها باستخدام أشعة غاما المنبعثة منها، تؤدي معرفتها إلى معرفة التكوين العنصري للعينة (تحليل كيفي)، ويؤدي قياس نشاطها الإشعاعي إلى معرفة كمية العناصر المكونة للعينة (تحليل كمي). استخدم في البحث مفاعل البحوث MNSR الموجود لدى هيئة الطاقة الذرية المناسب لأغراض التحليل بالتنشيط النيتروني.

• تحضير عينات الدم:

– تم تجفيد (التجفيف بالتبريد) العينات لكامل الدم whole blood بتحويل الماء من الحالة الصلبة إلى الغازية في درجات حرارة وضغط منخفضين. الجهاز المستخدم من نوع SB4S.

– أجريت عملية مجانسة للعينات المجفدة ، باستخدام جهاز لمجانسة العينات أفقي الاهتزاز، وجهاز آخر لمجانسة العينات

ثلاثي الاتجاهات دوراني الحركة.
– أخذت كمية ثابتة من العينات المجانسة، ووضعت في عبوات تشعيع من البولي إيتلين عالي النقاوة وعالي المقاومة، ثم ختمت العبوات بالسيليكون.

• تحضير عينات الشعر:

– غسل متكرر لعينات الشعر.
– غسل بالأسيتون ومن ثم بالماء ثنائي التقطير.
– تجفيف في فرن بدرجة حرارة 40 مئوية.
– أخذ كمية ثابتة من العينات ووضعها في عبوات تشعيع صغيرة.
– ثم أرسلت العينات إلى المفاعل.

• العينات المرجعية:

استخدم في هذا البحث العينات المرجعية البيولوجة المبينة في الجدول رقم 2 .

اسم النموذج	العنصر	التركيز المحسوب	التركيز المرجعي
عضلات كلب البحر	Cr	0،19 ± 3،65	3،60
=	Fe	6،74 ± 65،64	63،60
=	Hg	0،06 ± 0،69	0،80
=	Se	0،15 ± 55،1	1،62
=	Zn	0،69± 21،88	21،30
نسيج رخويات بحرية (المحار)	Cr	0،25 ± 1،50	1،43
=	Fe	11،70 ± 597،38	539،00
=	Se	0،12 ± 1،92	2،21

جدول رقم 2 : العينات المرجعية الموثوق بها المستخدمة في البحث.

• **طريقة القياس:**

تم قياس فوتونات غاما الـصادرة عـن العينات المشعة باستخدام جهاز مطيافية غاما لتحديد نشاط النيوكليـدات المـشعة المتشكلة نتيجـة التنـشيط النيترونـي، تستخدم هذه الأجهزة كاشفاً نصف ناقـل من الجرمانيوم النقي جداً، وذلك بعد مدة تبريد للعينات ومـدة تجميـع الطيـف. الجهاز من شركة Silen ذو حجم فعـال 135 سم^3، وكفاءة كشف تقـدر بقرابـة 25%، واسـتعمل برنـامج التحليل Gammapls مـن أجـل تحديـد الطيف وتحديد هوية القمم.

النتائج:

تألفت عينة البحث من 99 فرداً تراوحت أعمارهم بين 18 و56 عاماً بمتوسط عمر بلغ 37 ± 9،2 سنة، وكانوا مقسمين إلى ثلاث مجموعـات مختلفـة (مجموعـة مخبريي الأسنان، مجموعـة المرضـى بتعويضات سنية، المجموعة الـشاهدة)، والجدول رقم 3 يوضـح تـوزع عينـة البحـث وفقـاً للمجموعـة المدروسـة والجنس.

المجموعة المدروسة	عدد الأفراد			النسبة المئوية		
	ذكر	أنثى	المجموع	ذكر	أنثى	المجموع
مجموعة مخبريي الأسنان	34	0	34	100	0	100
مجموعة المرضى بتعويضات سنية	22	9	31	71.0	29.0	100
المجموعة الشاهدة	25	9	34	73.5	26.5	100
المجموع	81	18	99	81.8	18.2	100

جدول رقم 3 : توزع أفراد عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة والجنس.

عينات الدم:

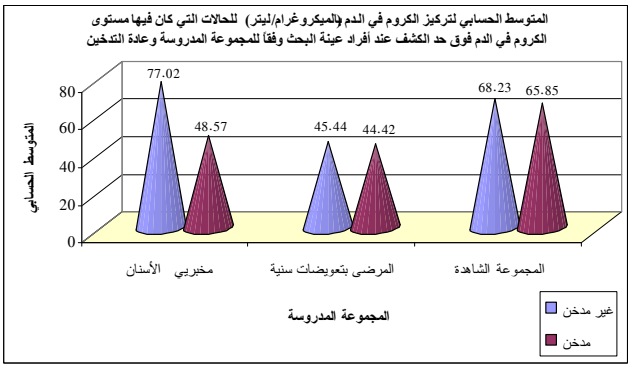
جاءت نتائج العديد من تحاليل الـدم دون حـد الكـشف below the detection limits فجميع تراكيز النيكل في الـدم جاءت دون حد الكـشف مهمـا كانـت المجموعة المدروسة، ومن ثَمَّ نستنتج أنه

لا فرق بين المجموعات المدروسة بالنسبة لمستوى تركيز النيكل في الدم. تمَّت الاستعانة بتحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز الكروم في الدم عند الأفراد الذين كان لديهم تركيز الكروم في الدم فوق حد الكشف، وتبين أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط تركيز الكروم في الدم بين مجموعة مخبريي الأسنان ومجموعة المرضى بتعويضات سنية وأفراد المجموعة الشاهدة في عينة البحث (جدول 4).

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد الأفراد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	دلالة الفروق
تركيز الكروم في الدم عندما يكون فوق حد الكشف (بالميكروغرام /ليتر)	مخبريو الأسنان	34	71.17	178.83	لا توجد فروق دالة
	المرضى بتعويضات سنية	23	44.86	22.98	
	المجموعة الشاهدة	7	67.55	37.19	

جدول رقم 4 : يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA بين المجموعات الثلاث في متوسط تركيز الكروم في الدم (ميكروغرام / ليتر) عندما يكون فوق حد الكشف في عينة البحث.

لا علاقة للتدخين بتراكيز النيكل في الدم بحكم أن جميع نتائج تحليل النيكل في الدم كانت دون مستوى الكشف، وتم اختبار T ستيودنت لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز الكروم في الدم عند الأفراد الذين كان لديهم تركيز الكروم في الدم فوق حد الكشف بين مجموعة الأفراد غير المدخنين ومجموعة الأفراد المدخنين في عينة البحث، والنتيجة أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط تركيز الكروم في الدم بين مجموعة الأفراد غير المدخنين ومجموعة الأفراد المدخنين مهما كانت المجموعة المدروسة في عينة البحث (شكل رقم 1) .



شكل رقم 1 : المتوسط الحسابي لتركيز الكروم في الدم (بالميكروغرام / ليتر) عندما يكون فوق مستوى الكشف وفقاً للمجموعة المدروسة وعادة التدخين في عينة البحث.

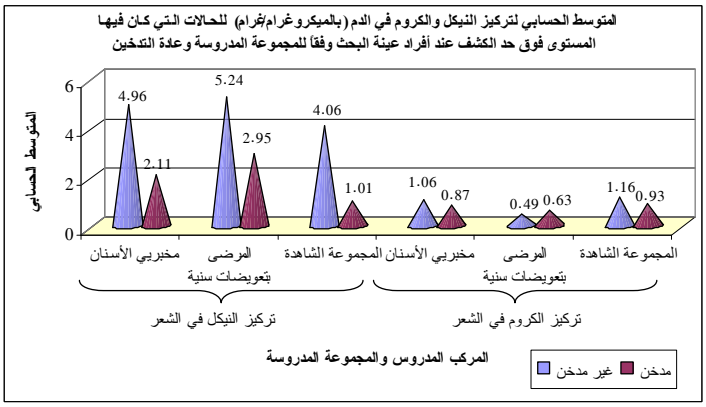
عينات الشعر:

لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز كل من النيكل والكروم في الشعر عند الأفراد الذين كان لديهم تركيز النيكل والكروم في الشعر فوق حد الكشف بين مجموعة مخبريي الأسنان ومجموعة المرضى بتعويضات سنية والمجموعة الشاهدة تم إجراء اختبار تحليل التباين ANOVA، وجاءت الفروق جميعها غير ذات دلالة (جدول 5).

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد الأفراد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	دلالة الفروق
تركيز النيكل في الشعر عندما يكون فوق حد الكشف (بالميكروغرام /غرام)	مخبريو الأسنان	21	4.42	10.50	لا توجد فروق دالة
	المرضى بتعويضات سنية	15	4.32	4.20	
	المجموعة الشاهدة	12	3.80	3.21	
تركيز الكروم في الشعر عندما يكون فوق حد الكشف (بالميكروغرام /غرام)	مخبريو الأسنان	33	1.02	1.82	لا توجد فروق دالة
	المرضى بتعويضات سنية	25	0.56	0.50	
	المجموعة الشاهدة	24	1.09	1.59	

جدول رقم 5 : يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA بين المجموعات الثلاث في متوسط تركيز كل من النيكل والكروم في الشعر (بالميكروغرام / غرام) عندما يكون كل منهما فوق حد الكشف في عينة البحث.

وباستخدام اختبار T للعينات أيضاً تم بتراكيز النيكل و الكروم في الشعر (شكل الاستنتاج بعدم وجود علاقة للتدخين رقم 2).



شكل رقم 2: المتوسط الحسابي لتركيز النيكل والكروم في الشعر (بالميكروغرام / غرام) عندما يكون كل منهما فوق مستوى الكشف وفقاً للمجموعة المدروسة وعادة التدخين في عينة البحث.

المناقشة:

تتعرض معظم المعادن المستخدمة داخل الحفرة الفموية إلى تآكل بالتأكسد يؤدي إلى تحرير شوارد معدنية، تنتقل هذه الشوارد إلى أنحاء مختلفة في الجسم، وغالبا بتحليل الدم أو البول يتم الكشف عن مدى خطورة هذه المعادن على الجسم.

اهتمت دراسات عديدة بارتفاع مستوى المعادن ولاسيَّما النيكل والكروم في الدم أو البول بعد المعالجة بالأسلاك والأجهزة التقويمية [19, 21]، وتشير غالبية هذه الدراسات إلى ارتفاع مستوى العناصر المعدنية في الجسم ولكن بمقادير ليست ذات أهمية.

نجد في الأدب الطبي دراسات عديدة حول مقدار تحرر العناصر المعدنية من الخلائط المعدنية المستخدمة في صنع التعويضات السنية [25 , 26]، والعوامل المساعدة على ذلك ومنها تفريش الأسنان الذي تبين أنه يزيد تحرر العناصر من الخلائط السنية المصبوب[27]. ولكن

نادرة هي الدراسات التي اهتمت بتـأثير التعويضات السنية المصبوبة في الحفرة الفموية في تركيز النيكل والكـروم فـي الدم أو البول. لذلك اهتمت هذه الدراسة بمعرفة تأثير التعامل مع خلائط نيكل – كروم السنية في تركيز هذه العناصر في الدم والشعر عند فنيي الأسـنان الـذين يتعاملون بشكل يومي مع هذه الخلائـط، وكذلك معرفة هل للتعويضات المصنوعة من خلائط نيكل – كروم الـسنية تـأثير على تراكيز النيكـل والكـروم فـي دم المرضى وشعرهم.

تم في هذه الدراسـة مراعـاة مختلـف الشروط الضرورية لتجنب تماس العينات عند أخذها مع مواد حاوية على النيكـل، كما تم تحليل العينات بطريقـة التنـشيط النيتروني، وهي طريقة دقيقة في الكشف عن العناصر الموجودة بشكل أثر.

في هذه الدراسة جاءت تراكيز النيكل في الدم دائما دون مستوى الكـشف، وفـي الشعر كانت تراكيز النيكل متماثلة بـين المجموعـات الـثلاث دون أي فـارق إحصائي (فنيو الأسنان: 4،42 ± 10،50، مرضى بترميمات سنية: 4،32 ± 4،20 ، مجموعـة شـاهدة: 3،80 ± 3،21). والاستنتاج الأساسي من هذه الدراسة أن تراكيز النيكل فـي عينـات حيويـة (دم وشعر) عند فنيي الأسنان، وعند مرضى بترميمات نيكل – كـروم هـي متدنيـة ومماثلة لما هو في المجموعة الـشاهدة. ومن ثَمَّ لا يوجد أثر سـلبي (بالنـسبة لتراكيز النيكل في الدم والشعر) لا فـي فنيي الأسنان الذين يتعاملون مع خلائـط نيكل – كروم، ولا في المرضى الـذين تحتوي أفواههم على تعويـضات سـنية مصبوبة من خلائط نيكل – كروم.

كانت تراكيز **الكروم** في الدم غير دالـة إحصائيا لدى مقارنتهـا فـي مجموعـة مخبريي الأسـنان (71،71 ± 178،83) والمرضى بترميمات نيكل كروم (44،86 ± 22،98) مـع المجموعـة الـشاهدة (67،55 ± 37،19). وكذلك الأمر بالنسبة لتراكيز الكروم في الـشعر (مجموعـة مخبريـي الأسـنان: 1،02 ± 1،82، مرضى بترميمات نيكـل كـروم: 0،56 ±0،50، المجموعـة الـشاهدة: 1،09 ±

1،59). ومن ثَمَّ لا يوجد أثر سلبي للتعامل مع خلائط نيكل – كروم لا من ناحية النيكل ولا من ناحية الكروم، لا في فنيي الأسنان ولا في مرضى في أفواههم ترميمات سنية مصنوعة من خلائط نيكل – كروم السنية المصبوبة. ولكن هذا لا يلغي ضرورة اتخاذ فنيي الأسنان للتدابير الوقائية (كمامة، جهاز شفط ، ..). ولم نتمكن من إيجاد دراسات مماثلة في الأدب الطبي لنقارن نتائجنا معها.

يحتوي التبغ على النيكل، وعند احتراقه في السجائر يعطي مركبات نيكل غازية nickel tetracarbonyl يتم استنشاقها إلى الرئتين. في دراستنا هذه لم يكن للتدخين أي تأثير في تراكيز النيكل أو الكروم عند أفراد جميع المجموعات ، وهذا يتطابق مع دراسة Torjussen والمجموعة 2003 [28] ، حيث بلغت تراكيز النيكل في بلاسما الدم 6،2 ميكروغرام/ ل عند غير المدخنين و 6،4 ميكروغرام/ ل عند المدخنين دون أي فارق جوهري، ويمكن فهم ذلك إذا علمنا أن أقل من 1،1% من محتوى السيجارة من النيكل يتضمنه دخان السيجارة، ويبقى معظم النيكل في الرماد [28] .

الاستنتاجات

- وفق شروط هذه الدراسة ورغم إمكانية دخول ذرات هذه الخلائط إلى جسم فنيي الأسنان في أثناء العمل، فلا يوجد ما يمنع استعمالها، مع التأكيد على استمرار وتعزيز تدابير الوقاية اللازمة أثناء العمل.

- لا يوجد أثر سلبي للتعامل مع خلائط نيكل – كروم السنية في المرضى رغم إمكانية تشردها في الفم، ومن ثَمَّ لا يوجد ما يمنع استخدام هذه الخلائط في مجال طب الأسنان.

- لم يكن لعادة التدخين أثر لا في تراكيز النيكل ولا في تراكيز الكروم في الدم أو الشعر.

كلمة شكر

نتوجه بالشكر الجزيل للسيد أحمد سرحيل المسؤول عن فحص العينات بطريقة التنشيط النيتروني، والشكر لجميع من ساعده في إنجاز عمله.

المصادر

1- Massaro EJ :Handbook of human toxicology .CRC Press , Boca Raton , 1997 .

2- Bawnann MA : Nickel-titanium : options and challenges . Dent Clin North Am 2004;48:55-67 .

3- Harbison RD : Hamilton & Hardy`s industrial toxicology .5th ed. , Mosby , St.louis ,1998 .

4- Dooms-Goossens A, Ceuterick A, Vanmaele N, et al : Follow-up study of patients with contact dermatitis caused by chromates, nickel and cobalt. Dermatologica 1980;160:249-260.

5- (RAIS) Risk Assessment Information System- Toxicity Profiles : Toxicity summery for Nickel and nickel compounds , 1995 .

6- Khan SN, Rahman MA , Samad A: Trace elements in serum from Pakistani patients with acute and chronic ischemic heart disease and hypertension. Clin Chem 1984;30:644-648.

7- Leach CA , Linden JV, Hopfer SM, et al : Nickel concentrations in serum of patients with acute myocardial infarction or unstable angina pectoris. Clin Chem 1985;31:556-560.

8- Kasprzak KS, Kovatch RM , Poirier LA : Inhibitory effect of zinc on nickel subsulfide carcinogenesis in Fischer rats. Toxicology 1988;52:153-262.

9- Fisher GL, Crisp CE , Mcneill DA : Lifetime effects of intertracheally instilled nickel subsulfide on $B6C3F_1$ mice. Environ Res 1986 ;40:313-320.

10- Tomei F, Rosati MV, Ciarrocca M, et al : Urban pollution and nickel concentration in serum . Int J Environ Health Res. 2004;14:65-74 .

11-Jacobs JJ, Skipor AK, Doorn PF, et al : Cobalt and Chromium concentrations in patients with metal on metal total hip replacements . Clin Orthop 1996 ; 3295 Suppl : 256-263

12- Brune D : Metal release from dental biomaterials. Biomaterials 1986;7:163-75.
13- Bergman B, Bergman M, Magnusson B, et al : The distribution of nickel in mice, An autoradiographic study. J Oral Rehabil 1980;7:319-324.
14- Hagedorn-Gotz H, Kuppers G, Stoppler M : On nickel contents in urine and hair in a case of exposure to nickel carbonyl . Arch Toxicol 1977;38:275-285.
15- Kaplan LA, Pesce AJ : Clinical chemistry, theory, analysis and correlation . 2nd ed. , Mosby , St.louis ,1989 .
16- Schmalz G, Garhammer P : Biological interactions of dental cast alloys with oral tissues . Dent Mater 2002; 18:396-406 .
17- Messer RL, Lueas LC : Localization of metallic ions with gingival fibroblast subcellular fractions . J Biomed Mater Res 2002;59:466-472 .
18- Rahilly G, Price N :Nickel allergy and orthodontics. J Orthod 2003;30:171-174 .
19- Oh KT, Kim KN : Ion release and cytotoxicity of stainless steel wires . Eur J Orthod 2005; 27:533–540 .
20- Rhalmi S, Odin M, Assad M, et al : Hard,soft tissue and in vitro cell response to porous nickel-titanium: a biocompatibility evaluation. Biomed Mater Eng 1999; 9:151-162 .
21- Shin JS, Oh KT, Hwang CJ : In vitro surface corrosion of stainless steel and NiTi orthodontic appliances . Aust Orthod J . 2003;19:13-18 .
22- Hwang CJ, Shin js, Cha JY : Metal release from simulated fixed orthodontic appliances . Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 120: 383 – 391 .
23- Jensen CS , Lisby S , Baadsgaard O, et al : Release of nickel ions from stainless steel alloys used in dental braces and their patch test reactivity in nickel-sensitive individuals . Contact Dermatitis 2003;48:300-304 .

24- Agaoglu G , Arun T , Izgu B, et al : Nickel and Chromium levels in the saliva and serum of patients with ixed orthodontic appliances . Angle Orthod 2001; 71 : 375 – 379 .

25- Wataha JC : Biocompatibility of dental casting alloys: Areview . J Prosthet Dent
2000;83:223-234 .

26- Dong H, Nagamatsu Y, Chen KK, et al : Corrosion behavior of dental alloys in
various types of electrolyzed water . Dent Mater J. 2003;33:482-493 .

27- Wataha JC, Lockwood PE, Frazier KB, et al : Effect of toothbrushing on elemental release from dental casting alloys . J Prosthodont 1999;8:245-251 .

28- Torjussen W, Zachariasen H, Andersen I . Cigarette smoking and nickel exposure . J Environ Monit 2003;5:198-201.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق: 2007/8/21.
تاريخ قبوله للنشر:2008/3/18 .