

Evaluación del conocimiento sobre los efectos nocivos de aleaciones con base en cromo, cobalto y níquel, en la manipulación realizada por tecnólogos en mecánica dental

Knowledge assessment about the harmful effects of chromium, cobalt and nickel based alloys handling by dental technicians

Avaliação do conhecimento sobre os efeitos nocivos de ligas à base de cromo, cobalto e níquel na manipulação por técnicos de laboratório dental

COLCIENCIAS TIPO 2. ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

RECIBIDO: FEBRERO 20, 2103; ACEPTADO: MAYO 31, 2013

Jefferson Ocoró Montaña
jeffryocoro@hotmail.com

Carlos Rico Ceballos
carlosalbertoricoc@yahoo.com

Nasly Hincapié Baquero
nahiba@hotmail.com

Universidad Santiago de Cali, Colombia

Resumen

Desde la época de los etruscos (800–2500 A.C.) metales como el oro y la plata se han utilizado con fines odontológicos. En los siglos XVIII y XIX se dio inicio al uso de aleaciones, por su bajo costo, para realizar diversas aparatologías protésicas. Estas aleaciones poseen un alto contenido de cromo, cobalto y níquel, debido a sus propiedades y beneficios. Para los tecnólogos en mecánica dental es muy importante tener en cuenta que su contacto permanente con estos representa un riesgo para su salud, pues la exposición a ellos genera daños en el organismo. Una de las principales infecciones causadas por el contacto permanente es la dermatosis (inflamación de la capa externa de la piel); la rinitis y los problemas gastrointestinales son también problemas derivados de su bioacumulación. Para evaluar el grado de conocimiento de los estudiantes al respecto, se recopiló información bibliográfica y se realizaron encuestas antes y después de una charla informativa.

Palabras Clave

Efectos nocivos de los metales; bioseguridad; dermatosis por contacto; manipulación inadecuada; cromo; cobalto; níquel.

Abstract

Since Etruscans' epoch (800–2500 BC), several metals, as gold and silver, have been used for dental care purpose. Centuries XVIII – XIX began moving the base metals to alloys (mixture of two or more metals) used for several prosthetics, mainly because of its low cost. These alloys have a lot of chromium, cobalt and nickel in its composition due their properties and benefits. Dental technicians should take in account that be permanently in contact with these materials represents a major health risk. A main infection caused by this regular contact with alloys containing chromium, cobalt and nickel are dermatoses (outer layer of skin inflammation); also rhinitis and gastrointestinal problems due for their bioaccumulation. In order to assess student's knowledge level - regard biosafety using metals- a survey (pre and post a speech) was conducted and bibliography gathered.

Keywords

Adverse effects of metals; biosecurity contact dermatitis; mishandling; chrome, cobalt, nickel

Resumo

Desde a época dos etruscos (800-2500 AC) metais, como ouro e prata, têm sido usados dentários. No século XVIII e XIX, invadiram essa área metais, ligas utilizadas para a realização de vários aparelhos protéticos têm, por seu baixo custo. Estas ligas incluem na sua composição um alto teor de cromo, cobalto e níquel, devido às suas propriedades e benefícios. Para os tecnólogos de laboratório dental é muito importante notar que o seu contacto com estes representa um risco para a saúde, uma vez que a exposição a eles causar danos ao corpo. Uma das principais infecções são a dermatite de contacto permanente (inflamação da camada externa da pele), rinite, e problemas gastrointestinais resultantes da sua bioacumulação. Para avaliar o grau de conhecimento dos alunos sobre, e informação bibliográfica foi coletado pesquisas foram realizadas antes e após um briefing.

Palavras chave

Os efeitos adversos de metais; dermatite de contato biosegurança; manuseio incorreto; cromo, cobalto, níquel.

I. INTRODUCCIÓN

Los metales han sido utilizados en las áreas de odontología y mecánica dental por mucho tiempo; han sido reconocidos por su amplia gama de propiedades, entre ellas la resistencia para soportar, en boca, las diferentes fuerzas masticatorias.

Se debe tener en cuenta que los metales no se utilizan puros si no aleados (unión de dos o más metales); por tanto, es de suma importancia que los estudiantes de mecánica dental y odontología apliquen las normas de bioseguridad para su manipulación. Aún con todas las propiedades positivas que poseen los metales, se deben considerar los efectos negativos que poseen tanto en su estado natural como aleados.

La Organización Mundial de la Salud [OMS] indica que se debe medir el nivel de las sustancias nocivas con las que se va a trabajar para de esta forma no causar efectos adversos sobre la salud de cada individuo que tenga contacto directo con algunas aleaciones¹.

Kavo, la empresa alemana desarrolladora de productos odontológicos, dice que una persona con prótesis dental *se ve sometido a una carga media de 12 Kg de sustancias muy pequeñas, las cuales entran por los pulmones de un tamaño de 0.001 y 1 μm e indica que no importa el tipo de metal que se esté manipulando de igual forma el protésico dental se está exponiendo diariamente a la contaminación de su cuerpo*². Al pulir el metal, este libera un polvillo que entra al cuerpo del ser humano y viaja por vía nasal, oral o por su piel causando cicatrizaciones en sus pulmones, alvéolos y/o tejidos.

Aunque se hallan informes específicos como la ficha técnica de las diferentes aleaciones que se utilizan en el laboratorio dental sobre la importancia de proteger la salud al manipular metales aleados con contenido de cromo, cobalto y níquel, por parte de los tecnólogos en mecánica dental, no se define claramente cuáles son las normas y precauciones suficientes, a pesar de que estas son otorgadas por los fabricantes de dichas aleaciones; tampoco se profundiza sobre la toxicidad que presentan los metales. Además, muchas personas que entran en contacto con ellos, no le dan la importancia necesaria al riesgo de dicha exposición.

Al no utilizar las herramientas de protección debidas los técnicos y tecnólogos dentales están en un mayor riesgo, ya que los residuos que expulsan dichos metales entran en su cuerpo por varias vías como los ojos, nariz, boca, piel.

Aunque el contenido que entra en el cuerpo sea mínimo, se debe tener en cuenta que el trabaja con metales es repetitivo, por lo que los residuos se van acumulando en el organismo, causando consecuencias a corto y largo plazo.

El Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey presenta los límites permitidos por la Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo [OSHA], los cuales indican que el límite de exposición legal en el aire, para el cromo, es de 1 mg/m³ durante un turno de 8 horas laboradas, y para el níquel de 0.001 ppm (partes por millón). El Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad en el Trabajo [NIOSH] recomienda un límite de exposición al cromo de 0.5 mg/m³, como promedio durante un tiempo de 10 horas laboradas, al igual que la Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales [ACGIH]. En cuanto al níquel el promedio recomendado es de 0.001 y 0.05 ppm³.

Es importante que los estudiantes conozcan más sobre los metales, que no pasen por alto las contraindicaciones que el fabricante, cumpliendo su obligación de informar el contenido de toxicidad que presenta cada aleación, declara.

En la mayoría de los casos los estudiantes del Programa Tecnología en Mecánica Dental no realizan la lectura correspondiente para los medios de prevención de las diferentes aleaciones que se manipulan en los laboratorios, teniendo como referencia únicamente la ficha técnica, la cual solo indica la cantidad de metal que corresponde a cada aleación, pasando por alto que los residuos de estos metales pueden llegar a causar problemas respiratorios (rinitis), problemas de alergias por contacto (dermatitis), inflamación de la mucosa gástrica (en caso de exposición severa y constante) y, en el caso de mayor gravedad, cáncer, el cual, si no es tratado a tiempo, puede producir la muerte.

Estos metales, que se dividen de acuerdo con sus características y propiedades, tienen la ventaja de poseer resistencia suficiente para soportar las cargas masticatorias, razón por la cual son usados en el campo dental.

En los siglos XVIII y XIX comenzó la utilización de coronas metálicas que recubrían completamente el diente y, aunque en 1886 Land Shillingburg descubrió la porcelana y sus propiedades, ella aún no posee los características suficientes para reemplazar el metal, así se haya demostrado la toxicidad de algunos metales para el ser humano.

Las aleaciones de oro se utilizan para incrustaciones (inlays), coronas y puentes. Las alternativas al oro incluyen plata-paladio, níquel-cromo. Las más utilizadas para prótesis parciales son: aleaciones de oro, aleaciones de cromo-cobalto, aleaciones de níquel-cromo, aleaciones de plata-paladio y aluminio-bronce; el acero inoxidable puede usarse como base de una prótesis parcial⁴.

Los metales se han utilizado por mucho tiempo en diferentes campos, tales como la joyería, la orfebrería y la industria; también han sido utilizados en la odontología para procedimientos como la elaboración de una variedad de prótesis, coronas coladas, incrustaciones inlay, onlay, coronas metal cerámica, etc.

Aunque estas son utilizadas por el paciente y algunas causan ciertas reacciones negativas, no se debe olvidar que el tecnólogo en mecánica dental también está en constante contacto con las diferentes aleaciones que se utilizan para su elaboración, adquiriendo, por lo tanto, un mayor riesgo de padecer alguna enfermedad causada por los elementos tóxicos de los metales aleados que utiliza.

Hasta hace dos décadas las prótesis dentales eran fabricadas en su mayoría con aleaciones de metales preciosos. En la actualidad ellos son recubiertos por cerámica o resina y últimamente han sido sustituidos por metales no preciosos como el cromo (Cr), el cobalto (Co) y el níquel (Ni), convirtiéndose, día tras día, en una opción más económica, aunque no reemplaza las propiedades de los metales preciosos⁵.

De igual forma esta la bio-acumulación de metales (concentración de metales en el cuerpo), que puede tener serias consecuencias en el ser humano debido a que el metal no reacciona inmediatamente, si no que demora un tiempo prudente en presentar las consecuencias.

En un número de países cada vez mayor se han establecido límites de exposición profesional. En este aspecto, los países principales son los Estados Unidos de América y Rusia; los límites principales varían considerablemente entre un país y otro; estas variaciones son, con frecuencia, mayores de lo que se podría esperar.

La mayoría de las discrepancias en cuanto a los límites de exposición profesional se pueden atribuir a los distintos métodos para el establecimiento de normas, en los que se puede tener en cuenta o no los factores tecnológicos y económicos; si bien la mayoría basan sus límites de exposición profesional en la prevención de los efectos nocivos para la salud, hay algunos países que tienen

también en cuenta factores tecnológicos y económicos⁶.

En los Estados Unidos la Ley sobre seguridad e higiene profesional (Ocupational Safety and Health Act) de 1970 dice que los límites de exposición son necesarios para lograr que ningún trabajador sufra trastornos de salud o trastornos funcionales, ni vea disminuida su esperanza de vida, como consecuencia de su tipo de trabajo⁷.

Los metales como el níquel, el cromo, el cobalto y el platino, son ampliamente utilizados en odontología en aleaciones propias para procedimientos de prostodoncia y aparatos de ortodoncia, pero pueden ocasionar dermatitis alérgica de contacto, ya que una vez en la boca, en contacto con la mucosa oral, hay evidencias de absorción intraoral⁸.

A. *Cromo*

El cromo es un metal pesado que se acumula en el suelo. Los seres humanos y los animales están expuestos a él vía inhalación (humo o tabaco), la piel (exposición ocupacional) o por ingestión (productos agrícolas, agua); la toxicidad sistemática del cromo se debe especialmente a los derivados hexavalentes que, en contraposición con los trivalentes, pueden penetrar en el organismo, por cualquier vía, con mayor facilidad.

Se debe tener en cuenta que todas las formas de cromo causan cáncer a los roedores, por lo que se considera cancerígeno para los seres humanos; uno de los efectos más manifestados son los dérmicos por la exposición crónica, por lo que para lograr un buen resultado en un análisis a un ser humano no basta con la orina debe realizarse exámenes de sangre o de pelo⁹.

Como se mencionó, la OSHA indica que el límite legal de exposición permitido en el aire es de 1 mg/m³ como promedio durante un turno de ocho horas, y que este límite, en el aire, es de 0.5 mg/m³ como promedio en un turno de 10 horas. La ACGIH recomienda que la exposición limitada debe ser de 0.5 mg/m³ en un turno de 8 horas¹⁰.

Desde el punto de vista técnico la prevención depende de un diseño adecuado de los procesos, de la existencia de sistemas de extracción adecuada y de la supresión de los polvos que contengan cromo hexavalente (Cr VI). Se debe buscar cómo prevenir las lesiones cutáneas, para lo que se sugiere el uso de delantales y guantes de caucho.

Proteger la mucosa nasal es más difícil. Sin embargo, se

pueden tomar medidas industriales de profilaxis (prevención); la principal consiste en evacuar los vapores con un aspirador colocado a los lados de la cuba de electrolisis. Se ha propuesto una medida de protección individual que consiste en la aplicación de vaselina sobre la mucosa nasal. *También se recomienda utilizar mascararas de polvo, preferiblemente con una eficacia superior al 99% para retener partículas de 0.5 μm , en todos aquellos en los que existan concentraciones que superen los niveles recomendados, se deben suministrar equipos de protección respiratoria. Se recomienda el uso de protección para las manos y los ojos*¹¹.

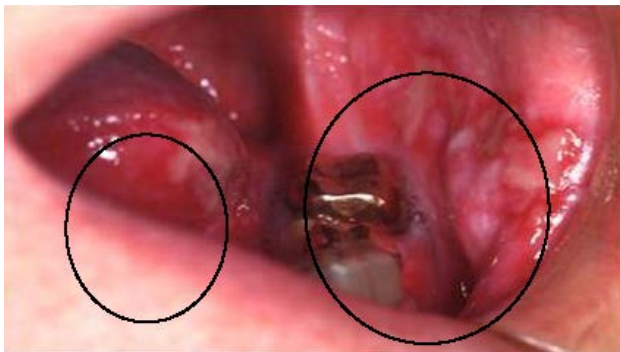
La orina de la persona no expuesta debe contener una cantidad de cromo de 10 μg /litro, Los niveles superiores a esta cifra indican una exposición de importancia; encontrar valores superiores a 120 μg /litro se considera crítico¹¹.

Las sales del cromo propiamente dichas pueden ser consideradas como no tóxicas; en cambio, los cromatos, y sobre todo los bicromatos, pueden causar accidentes en razón de su causticidad (corrosión). Los cromatos son mutagénicos y ejercen su efecto directamente por modificación de las bases DNA, evidencia (indirecta) que ha sido considerada como mecanismo carcinogénico¹².

Las lesiones de los ojos afectan los párpados, la conjuntiva, la cornea, pero no son generalmente graves, Una ulceración típica es la queratitis provocada por el ácido crómico que no irrita la conjuntiva pero que, en cambio, lesiona el epitelio y las capas superficiales de la cornea, coloreada de pardo por el óxido de cromo sobre la parte no protegida por los párpados.

Los síntomas que resultan, no por contacto, sino por absorción por vía interna, han sido descritos por Taylor (Ver Figura 1).

Figura 1. Irritación de la mucosa Bucal¹³



Tras la ingestión de una dosis suficiente, los síntomas son: tumefacción de labios y lengua, resequead de la boca,

nauseas, vómito, dolor abdominal y diarrea. Pulso débil, estado semicomatoso, respiración ruidosa, piel fría e insensible, aparición de ictericia y alcance renal.

Como consecuencia de la exposición al cromo y sus compuestos se ocasionan efectos, cancerígenos y no Cancerígenos, locales. Entre los no cancerígenos se encuentran: la irritación de la mucosa gastrointestinal (en caso de ingestión), de la mucosa conjuntival (ojos) y de la nasal con ulceración, y hasta la perforación del tabique, así como irritación faríngea; sobre la piel se presenta irritación, sensibilización, dermatitis, ulceración, engrosamiento, fisuras y cicatrices retractiles. Los efectos cancerígenos incluyen cáncer bronco pulmonar primitivo de células redondas, pequeñas o escamosas, con efectos generalizados tales como la irritación del tracto respiratorio, desde la faringe hasta los alvéolos con pérdida de epitelio y fibrosis y, en el tracto Digestivo, la irritación de la mucosa gástrica o intestinal, y la alteración hepática y renal (neoplasias metastásicas)¹².

Las consecuencias, esto es las afecciones en el organismo, varían dependiendo de la cantidad de metal ingerido y el tiempo de exposición.

B. Níquel

Aproximadamente 65% del níquel es empleado en la fabricación de acero inoxidable y 12 % en aleaciones; el restante 23% se reparte entre otras aleaciones (para fabricación de baterías, acuñación de monedas, recubrimiento metálico y fundición).

Aun con las propiedades que presenta es un metal relativamente escaso. *En la capa rocosa externa de la tierra está extremadamente distribuido, pero solo en pocos lugares existen depósitos de minas que contienen níquel con la suficiente riqueza y en bastante abundancia para ser exportados*¹⁴.

El uso de níquel se remonta aproximadamente al siglo IV A.C., generalmente junto con el cobre, ya que aparece con frecuencia en los minerales de este metal.

Como se mencionó, la OSHA indica que el límite legal de exposición permitido en el aire es de 0.001 ppm como promedio durante un turno de 8 horas. De igual forma el NIOSH indica que este límite recomendado, en el aire, es de 0.001 ppm como promedio en un turno de 10 horas. Por su parte la ACGIH recomienda que la exposición limitada debe ser de 0.05 ppm en un turno de 8 horas¹⁵.

El níquel aparece en forma de metal en los meteoritos

junto con el hierro (formando las aleaciones mamacita y tahonita); las minas de Nueva Caledonia (Francia) y Canadá producen hoy día el 70% del níquel.

La exposición al níquel metal y sus compuestos solubles no debe superar los 0.05 mg/cm³, medidos en niveles de Níquel equivalente para una exposición laboral de 8 horas diarias y 40 semanales; los vapores y el polvo de sulfuro de níquel se sospecha que son cancerígenos.

El carbonilo de Níquel (Ni (CO)₄), generado durante el proceso de obtención del metal, es un gas extremadamente toxico; las personas sensibilizadas pueden manifestar alergias al níquel. La cantidad de níquel admisible en productos que puedan entrar en contacto con la piel está regulada en la Unión Europea.

En las personas expuestas al níquel, la dermatitis comienza generalmente como un eritema papular en las manos –la piel se vuelve gradualmente eczematosa (inflamación)–, y en la fase crónica suele desarrollarse liquenificación (lesión blanca); la sensibilización al níquel también puede producir conjuntivitis, neumonitis eosinófila y reacciones locales o sistémicas a las prótesis que contienen níquel (clavos intraoseos, piezas dentarias).

Los trabajadores expuestos a la inhalación de polvo de níquel pueden desarrollar enfermedades crónicas de las vías respiratorias, como rinitis hipertrofia (aumento del tamaño de un órgano), sinusitis nasal, anosmia, piliposis (crecimientos que sobresalen de las membranas mucosas) y perforación del tabique nasal.

Aunque algunas, y quizás todas las formas de níquel pueden ser carcinógenas, con los niveles normales de exposición en muchos sectores de la industria de este metal hay un riesgo pequeño y no detectable; entre ellos se encuentran algunos procesos que en el pasado estaban asociados con un riesgo elevado de cáncer pulmonar y nasal.

Se ha reportado que exposiciones prolongadas al níquel soluble en concentraciones del orden 1 mg/m³ puede causar marcado incremento en el riesgo relativo de cáncer pulmonar, pero el riesgo relativo en trabajadores expuestos a niveles medios de níquel metálico de cerca de 0.5 mg/m³ es de aproximadamente 1.013.

El riesgo de cáncer, para un nivel de exposición dado, parece superior para los compuestos de níquel metálico¹⁶.

C. Cobalto

Su nombre proviene del alemán Kobalt, elemento químico de número atómico 27 y símbolo Co situado en el número 9 de la tabla periódica de los elementos. El cobalto es un metal duro, ferromagnético, de color blanco azulado. Es un elemento químico esencial para los mamíferos en pequeñas cantidades, el Co 60 (radioisótopo de cobalto), es un importante trazador y agente en el tratamiento del cáncer.

Presenta estados de oxidación bajos, tiene un estado de oxidación poco común (+4); los más frecuentes son la +2, +3; y está el estado de oxidación +1 que proporciona complejos importantes.

Este elemento fue descubierto por George Brandt, entre 1730 y 1737. Durante el siglo XIX, entre el 70 y 80% de la producción mundial de cobalto se obtenía en la fábrica noruega Blaafarveværket.

El cobalto metálico finamente dividido es inflamable; sus compuestos, en general, deben manipularse con precaución por la ligera toxicidad del metal.

El Co-60 es radiactivo y la exposición a su radiación puede provocar cáncer.

La ingestión de este metal puede llevar a la acumulación de alguna cantidad en los tejidos la cual será eliminada muy lentamente.

Puede entrar al cuerpo cuando se respira aire que contenga partículas de este metal, cuando ingiere alimentos que lo contengan o cuando la piel entra en contacto con materiales que lo contengan.

Si una persona inhala aire que contenga polvo de cobalto, la cantidad que permanece en los pulmones depende del tamaño de las partículas; consecuentemente estas partículas pasan a la sangre dependiendo de la solubilidad que posean; si las partículas se disuelven lentamente permanecerán más tiempo en el cuerpo. Una vez que el cobalto entra al cuerpo se distribuye a todo los tejidos, principalmente al hígado, los riñones y los huesos.

Según un estudio algunos trabajadores que respiraron aire que contenían 0.038 mg de cobalto/m³ (aproximadamente 100.000 veces la concentración que se encuentra normalmente en el aire), durante 6 horas, sufrieron dificultades para respirar, mientras que algunas personas expuestas a 0.05 mg de cobalto/m³, durante su trabajo, con una aleación de carburo-cobalto-tungsteno

sufrieron efectos graves de pulmón, incluyendo asma, pulmonía y jadeo. Otras personas expuestas a 0.007 mg de cobalto/m³ en el trabajo, han desarrollado alergias al cobalto que ha producido asma y salpullido en la piel.

Se ha descrito cáncer en animales que han respirado cobalto –o cuando se colocó este metal directamente en tejido muscular o bajo la piel–. De acuerdo con datos de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer [IARC], se ha determinado que el cobalto es posiblemente carcinogénico en seres humanos¹⁷.

II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación, descriptiva; *área de estudio*, salud ocupacional; *diseño de estudio*, no experimental; *población*, 145 alumnos de Tecnología en Mecánica Dental de la Universidad Santiago de Cali; *muestra*, cien alumnos de los grados primero a sexto; *criterio de inclusión*, semestres tercero a sexto de Tecnología en Mecánica Dental; *criterio de exclusión*, primer y segundo semestres de Tecnología en Mecánica Dental.

Además de la observación de residuos en el vestido y la piel de los estudiantes de esta tecnología, se realizaron encuestas (pre y post test) para determinar su nivel de conocimiento en cuanto a las normas de bioseguridad, antes y después de una charla sobre bioseguridad impartida a ellos.

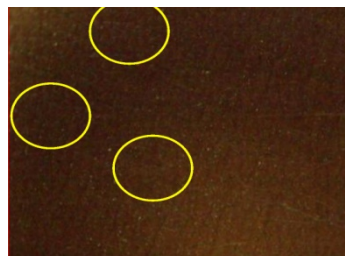
III. RESULTADOS

En el estudio realizado se pudo determinar la presencia de residuos en la ropa (ver Figura 2) y la piel (ver Figura 3) de los estudiantes de Tecnología en Mecánica Dental.

Figura 2. Residuos en uniforme



Figura 3. Residuos en antebrazo (piel)



La zona que se observa en la Figura 3 corresponde a una parte del antebrazo derecho, en la cual se puede ver la cantidad de residuos que quedaron en la piel después de pulir una estructura sin protección alguna (ver Figura 9, para ilustración de la protección requerida).

La encuesta (pre-test) arrojó como resultado (ver Figura 4) que las preguntas 5, 6 y 7, en las cuales se cuestiona a los estudiantes acerca de su conocimiento sobre los efectos nocivos del cromo, el cobalto y el níquel, respectivamente, se puede notar que tiene mayor incidencia la respuesta negativa, con un porcentaje que oscila entre 75% y 85%; de igual forma, las preguntas positivas con menos relevancia siguen siendo la 5, 6 y 7, en las cuales los estudiantes afirman tener conocimiento sobre las aleaciones que manipulan, pero no tomar las medidas necesarias de prevención.

Los resultados de la prueba pos-test (ver Figura 5), se obtuvieron después de dictar la charla informativa; en ella, se pudo medir el nivel de conocimiento adquirido por parte del alumnado; la prueba arrojó como resultado que 33% (25 estudiantes) de la población encuestada tuvo aceptación positiva y entendimiento del tema de bioseguridad, en tanto que 16% no mostró interés en él.

Figura 4. Resultados de la encuesta pre-test

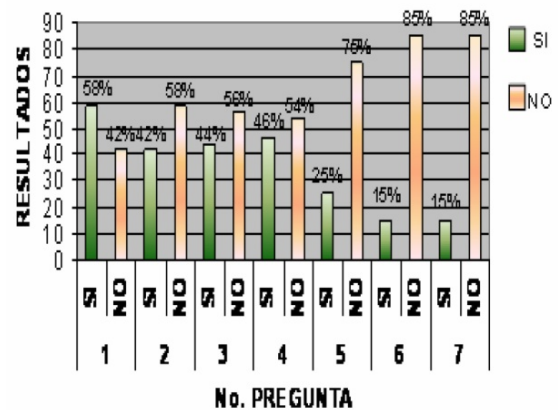
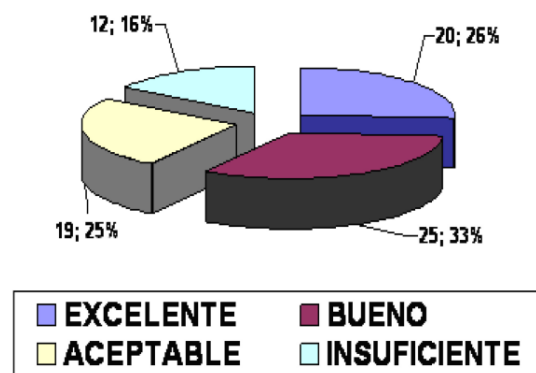


Figura 5. Resultados de la encuesta post-test



A. Encuesta pre-test

De 100 alumnos encuestados, el 44% afirma que conoce las aleaciones que manipula mientras que 56% dice no conocerlas (Figura 6).

De 100 alumnos encuestados, el 71% afirma que conoce sobre bioseguridad de los metales mientras que 29% indica no conocer al respecto (Figura 7).

Figura 6. ¿Conoce las aleaciones que manipula?

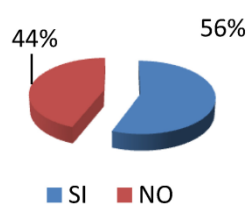
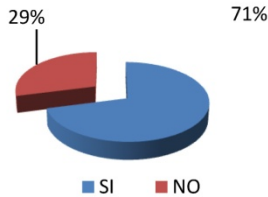


Figura 7. ¿Conoce de bioseguridad para manipular metales?



B. Análisis post-test

Los resultados del Pos-test se evaluaron de la siguiente forma:

- Excelente (5). Calificación máxima, obtenida por veinte alumnos (26%) de setenta y seis (100%).
- Bueno (4). Obtenida por veinticinco alumnos (33%) de setenta y seis (100%).
- Aceptable (3). Obtenida por diecinueve (25%) de setenta y seis (100%).
- Insuficiente (-3). Calificación mínima. Obtenida por 12 alumnos (16%) de setenta y seis (100%).

Según estos datos, la información fue entendida por los estudiantes ya que los resultados más altos se encuentran en el rango entre excelente y bueno, tal como lo indica la Figura 8.

Figura 8. Resultados del análisis post-test

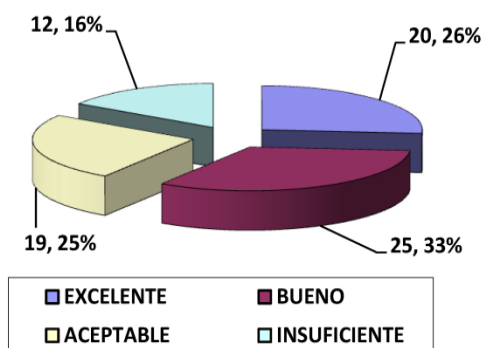


Figura 9. Protección para pulir metales



IV. DISCUSIÓN

Los metales generan variadas consecuencias negativas al organismo, tal como lo señaló el Dr. Branrd en 1887 quien realizó investigaciones sobre los efectos nocivos del cromo en las personas que estaban en constante contacto con este material, obteniendo como resultado ulceraciones y perforaciones en la piel; de igual forma, el Dr. Branrd realizó investigaciones experimentales en perros con las cuales concluyó que las sales poco toxicas se puede realizar en estos animales pero si por el contrario presenta un grado alto de toxicidad puede generar problemas de hiperleucositosis (elevando el numero de leucocitos) en el organismo.

La OMS ha hecho énfasis en el tema de los límites de exposición permisibles con el fin de mejorar la calidad de vida de los individuos que se encuentran en contacto directo con estos residuos que comprometen seriamente la salud del organismo de los seres humanos.

En esta investigación se ha podido notar que los residuos a los que se ve expuesto el estudiante de Tecnología en Mecánica Dental son altos, ya que en el transcurso de la semana se exponen entre 12-15 horas contando como única protección con un gorro que cubre la parte superior de la cabeza, dejando así al descubierto la nariz, la boca, los ojos, las manos y la piel, pasando por alto las consecuencias que estos residuos provocan en su organismo, en el corto, como la presencia de dermatosis en la piel, o en el largo plazo, como problemas respiratorios o, en casos más graves, cáncer.

V. CONCLUSIONES

Se pudo determinar que los estudiantes de Tecnología en mecánica Dental carecen de un amplio conocimiento sobre el tema de bioseguridad de los metales ya que en el momento de realizar el pulido de las diferentes estructuras en el laboratorio se observó que no tienen una adecuada

protección, lo que puede causar diferentes problemas debido a que estos residuos se acumulan en el organismo poniendo en riesgo su salud.

El estudiante de Tecnología en Mecánica Dental objeto de estudio, se ve expuesto a los diferentes residuos de los metales por que tienen una intensidad horaria que oscila entre 7 y 8 horas por día, y 21 a 24 horas por semana, en las que tienen contacto con ellos, al pulir las diferentes prótesis, actividad para la que algunos no toman en cuenta las normas de bioseguridad necesarias para minimizar el riesgo.

En los resultados obtenidos, por medio de encuestas, sobre la charla de bioseguridad que se dictó a los estudiantes, se pudo notar que algunos no se interesan por el tema, además de tener poco conocimiento sobre este; muchos desconocen las normas de Bioseguridad y otros no se preocupan por aplicarlas.

VI. RECOMENDACIONES

Se debe hacer énfasis en el conocimiento y respeto por las normas de Bioseguridad en los laboratorios de mecánica dental y en el uso de la protección adecuada, para evitar accidentes y contaminación tanto personal, como ambiental.

Se sugiere que el programa de Tecnología en Mecánica Dental de la Universidad Santiago de Cali sea más exigente en cuanto a: la colocación de gafas para la protección de los ojos; el uso de batas, que puedan cubrir los brazos en su totalidad, y tapabocas, para cubrir la boca; y la utilización de vaselina en la zona de la nariz, para reducir la cantidad de residuos absorbidos. Si el contacto es permanente y elevado se recomienda la realización de exámenes de sangre y orina para monitorear el grado de toxicidad existente en el organismo.

Se recomienda además presentar cuadros informativos en las zonas de los laboratorios que contengan información clara sobre bioseguridad de los metales; es necesario darle mayor importancia a este tema, pues aun cuando tomar las medidas necesarias no garantiza que se evita la contaminación del organismo, si se logra reducir el riesgo de contaminación.

Es necesario continuar con investigaciones que conduzcan a obtener resultados más exactos con personas expuestas o animales, ya que pueden ser un aporte valiosos para conocer el tipo de riesgos ambientales a los que se expone el tecnólogo con mayor frecuencia .

VII. REFERENCIAS

- 1 Comité de expertos de la OMS para establecer niveles admisibles de exposición profesional a agentes nocivos. Métodos utilizados para establecer niveles admisibles de exposición profesional a agentes nocivos. Serie de informes técnicos. No. 601. Ginebra, Suiza: OMS; 1977. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_601_spa.pdf
- 2 Kavo Dental. Kavo dental instruments and small equipment. Charlotte, NC; s.f. En línea. Recuperado de <http://www.kavo.com/es/produkte/zahntechnik/absaugungen/asp?navid=4400&lan=Es>
- 3 New Jersey Department of Health and Senior Services. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas: cromo (chromium). En línea. 2011, marzo. Recuperado de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0432sp.pdf>
- 4 Combe EG. Materiales dentales. Barcelona, España: Labor; 1990
- 5 Platero C. Aleaciones en prótesis fijas. Materiales Dentales 2004. En línea. <http://es.scribd.com/doc/73052678/30-Aleaciones-en-Protisis-Fija>
- 6 Grupo de estudio de la OMS sobre límites de exposición profesional a los metales pesados que se recomiendan por razones de salud. Serie de informes técnicos. No. 647. Ginebra, Suiza: OMS; 1980. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_647_spa.pdf
- 7 US Department of Labour. OSH Act of 1970. Disponible en https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search_form?p_doc_type=OSHA CT
- 8 Wiltshire W, Ferreira M, Ligthelm J. Allergies to dental materials. Quintessence Internacional, 1996; 27(8):513-520.
- 9 Forcillo JC. El curtido al cromo.2002, diciembre 14. Recuperado de http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/pdf/Curtido_al_cromo.pdf
- 10 New Jersey Department of Health and Senior Services. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas: cromo (chromium). En línea. 2011, marzo. Recuperado de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0432sp.pdf>
- 11 Dufresne Ch. [Editora]. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Ginebra, Suiza: OIT; 1998
- 12 Lares A. Coordinador. Toxicología analítica y experimental. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela; 1984.
- 13 Fundación Anna Vázquez. Mucosis affecting the bucal tissues and tongue. Imagen. en línea. San Luis, Argentina; 2007, agosto 23. Recuperado de <http://fundacionannavazquez.files.wordpress.com/2007/08/mucositis.jpg>
- 14 Morral FR, Jimeno E, Moleru P. Metalurgia general. Tomo I. Barcelona, España: Reverté; 1982
- 15 New Jersey Department of Health and Senior Services. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas: níquel (nickel). En línea. 2007, marzo. Recuperado de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1341sp.pdf>
- 16 Encinas JA, Barajas G. Metales pesados y su toxicología. Morón, Argentina: Estructplan; 2009, mayo 20. Recuperado de <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=2173>
- 17 Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades. Resúmenes de Salud Pública - Cobalto (Cobalt). Atlanta, GA: ATSDR; 2010, marzo 2. Recuperado de http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs33.html

CURRÍCULOS

Jefferson Ocoró Montaño. Magister en Educación Superior, Odontólogo, Tecnólogo en Mecánica Dental, Decano de la Facultad de Salud de la Universidad Santiago de Cali [USC] e Integrante del grupo de investigación Guías.

Carlos Rico Ceballos. Licenciado en Biología y Química, Especialista en Educación Ambiental, Especialista en Gerencia de Salud Ocupacional, Doctorando en Investigación Educativa, coordinador del grupo de investigación Guías y docente de la USC.

Nasly Hincapié Baquero. Tecnóloga en Mecánica Dental egresada de la Universidad Santiago de Cali; Integrante del grupo de investigación Guías.