

37



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**RIESGOS PROFESIONALES FÍSICOS  
EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA**

**T E S I S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
C I R U J A N A D E N T I S T A  
P R E S E N T A :

**GUADALUPE ALEJANDRA AVILA VAZQUEZ**

Director: Dr. Isaac Alfonso Rodríguez y Galván

Asesor: C.D. Alfonso Bustamante Bácame



Ciudad Universitaria. México, D.F.

Enero de 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

*.. A mi gran amor:*

*Por que creiste en mí hasta cuando yo misma dudé. Por el apoyo incondicional, por tu infinita comprensión y por nunca permitirme desfallecer ante la adversidad. Por tu gran ejemplo de tenacidad, sabiduría, fortaleza interna y por la admiración que despiertas en mí. Por el privilegio de tu amor, te lo agradezco con todo mi ser, porque sin ti quizá no lo hubiera logrado. No olvides que este logro te pertenece*

*Te amo José Manuel*

## AGRADECIMIENTOS

*A mis Padres: Heriberto y Elia. Gracias por darme la vida, por todo su amor y paciencia, por sus valores y ejemplo de unión. Son los mejores padres que me pudieron tocar, los amo.*

*A mis Hermanas: Tilda, Mónica, Ana Karina, Elia Ivette y Mariana. Gracias por su comprensión y apoyo, las amo. Espero que se sientan más motivadas para realizar sus metas trazadas. Mariana, quiero que sepas que nunca dudes de ti y que siempre contarás conmigo*

*Agradezco enormemente por todos sus conocimientos, desvelos y aportaciones para la realización de este trabajo al Dr. en Ing. José Manuel Becerra Espinosa, catedrático de esta Universidad.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por darme una preparación de excelencia.*

*Al Dr. Isaac Alfonso Rodríguez y Galván, por todas sus enseñanzas y atenciones, así como al C.D. Alfonso Bustamante Bécame, por su gran calidad humana e interés hacia los alumnos.*

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN .....  | 1         |
| ANTECEDENTES Y CONCEPTOS BÁSICOS .....                            | 4         |
| <b>CAPÍTULO I. RIESGOS PROFESIONALES MECÁNICOS .....</b>          | <b>9</b>  |
| I 1 Riesgos de origen acústico .....                              | 9         |
| I 2 Riesgos derivados de vibraciones .....                        | 15        |
| I.3 Riesgos traumáticos en ojos y cara .....                      | 21        |
| <b>CAPÍTULO II. RIESGOS PROFESIONALES TERMODINÁMICOS .....</b>    | <b>26</b> |
| II.1 Riesgos por transferencia de calor .....                     | 26        |
| II 2 Riesgos producidos por bajas temperaturas .....              | 31        |
| <b>CAPÍTULO III. RIESGOS PROFESIONALES ELECTROMAGNÉTICOS.....</b> | <b>34</b> |
| III.1 Riesgos propiciados por radiaciones no ionizantes.....      | 34        |
| III.2 Riesgos propiciados por radiaciones ionizantes .....        | 37        |
| <b>CAPÍTULO IV. RIESGOS PROFESIONALES ÓPTICOS .....</b>           | <b>44</b> |
| IV.1 Riesgos por exposición de luz .....                          | 44        |
| <b>CAPÍTULO V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>                     | <b>50</b> |
| V.1 Metodología .....   | 50        |
| V.2 Resultados .....  | 53        |
| V.3 Correlación de variables .....                                | 60        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>66</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>71</b> |

## INTRODUCCIÓN

En la práctica profesional odontológica, existen distintos riesgos profesionales a los que se están expuestos los cirujanos dentistas. El presente trabajo aborda el estudio particular de los riesgos de origen físico.

Se ha observado que el cirujano dentista no tiene los suficientes conocimientos de los riesgos de origen físico a los que están propensos en su práctica diaria, o en caso extremo no hay la suficiente conciencia, para evitar o disminuir todos aquellos riesgos que ponen en peligro la salud física y mental.

A fin de exponer de una forma más clara, los estos riesgos se analizarán de acuerdo a la clasificación de las ramas que comprende la Física y que son las siguientes.

- Riesgos Mecánicos
- Riesgos Termodinámicos
- Riesgos Electromagnéticos
- Riesgos Ópticos.

Estos a su vez se subdividen en:

Mecánicos: Ruido y Vibraciones

Termodinámicos: Calor Frío

Electromagnéticos: Radiaciones no ionizantes y radiaciones ionizantes

Ópticos: Luz.

El ruido sin lugar a dudas es uno de los riesgos más peligrosos a los que se enfrenta el cirujano dentista, ya que el deterioro de la audición, es inevitable siendo lento y progresivo. No hay que pasar por alto que se deben utilizar las protecciones adecuadas como son los manguitos auditivos, mantener las piezas de mano de alta velocidad en buen estado ya que generan más ruido del normal. Además el ruido ocasiona estrés el cual se ve reflejado en la calidad de atención para el paciente.

Las vibraciones también ocasionan a lo largo de la práctica profesional alteraciones músculo-esqueléticas, afectando los miembros superiores e inferiores particularmente en las manos, donde resalta el Síndrome del Túnel Carpiano.

Otros de los riesgos más peligrosos son las radiaciones ionizantes y no ionizantes debido a que éstas engloban a los rayos X, cuyos efectos biológicos son de consideración, ya que se presentan mutaciones así como el desarrollo de cáncer en determinados casos. Las radiaciones ultravioletas van a afectar directamente al ojo ocasionando cataratas, así como el rayo láser provoca la coagulación de las proteínas hasta el grado de llegar a una pérdida total de la visión. También las otras radiaciones como lo son, microondas, rayos alfa, beta, gamma van a ejercer un daño al organismo si no se tienen los conocimientos de la prevención de estos riesgos.

Los odontólogos viven en una sociedad que está cada vez más preocupada por los riesgos, especialmente aquellos causados por el avance tecnológico. El riesgo es un concepto con diferentes significados, por lo que la interpretación del término puede conducir a complejidades y confusiones.

En su uso original el riesgo es neutral, referido a la posibilidad, o la probabilidad matemática de que ocurra un evento y puede relacionarse a un resultado positivo o negativo.

Sin embargo, con el advenimiento de una cultura de prevención, el análisis del riesgo ha cambiado y ahora es visto como: "la probabilidad que un potencial perjuicio o consecuencia indeseable se produzca". Esto significa que este concepto ya no puede tomarse como un término neutral ya que un alto riesgo significa mucho peligro.

La retórica de la política pública ha postulado que todos los individuos deben tener derecho a la información acerca de los riesgos<sup>1</sup>. No obstante, en la práctica, la implicación de esta afirmación no mejora las condiciones de los profesionales. Se requiere algo más que expresar indignación por los hábitos considerados socialmente inaceptables. Es absolutamente necesario difundir las medidas que puedan generar una conciencia de los riesgos a los que está expuesto un odontólogo en su práctica diaria. Este trabajo pretende cooperar en este sentido.

---

<sup>1</sup> El riesgo es un concepto con múltiples significados y su ideología está cargada ideológicamente. Hay cuestiones éticas en el uso del discurso del riesgo en salud pública que han sido poco cuestionadas

## ANTECEDENTES Y CONCEPTOS BÁSICOS

### DEFINICIÓN Y CAMPO DE ESTUDIO DE LA FÍSICA

La Física es la ciencia que estudia la materia y la energía. Tiene como objeto el análisis de los cuerpos, sus leyes y propiedades mientras no cambie su composición, así como el de los agentes naturales con los fenómenos que en los cuerpos produce su influencia<sup>2</sup>.

La Física se clasifica en seis grandes ramas, como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la Física

| RAMA                     | ÁMBITO QUE ABARCA                 |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Mecánica                 | Movimiento                        |
| Termodinámica            | Calor y Temperatura               |
| Acústica                 | Sonido                            |
| Óptica                   | Luz                               |
| Electromagnetismo        | Fenómenos eléctricos y magnéticos |
| Física Atómica y nuclear | Estudia el átomo y su núcleo      |

### CONCEPTO DE RIESGO DEL TRABAJO

Los riesgos específicos en el trabajo pueden agruparse en: enfermedades profesionales, accidentes de trabajo, enfermedades derivadas por el trabajo y fatiga industrial. Además de estos riesgos específicos, hay otros originados

---

<sup>2</sup> La Física ha sido denominada ciencia de la medida. Los elementos de construcción con los que esta hecha la Física son las cantidades físicas en función de las cuales se expresan las leyes de la misma. Ente esas cantidades figuran fuerza, tiempo, velocidad, densidad, temperatura, carga, susceptibilidad magnética.

en condiciones por ejemplo: las deficiencias de saneamiento básico de los ambientes de trabajo.

Las causas que producen los riesgos de trabajo son de muy variada naturaleza misma del ambiente industrial, del proceso industrial y de las materias empleadas. A veces se trata de la misma exposición prolongada a polvos tóxicos, vapores, gases, venenos, temperatura y humedad excesiva, iluminación defectuosa, ruidos, vibración, ventilación inadecuada, aglomeración, mal estado sanitario en general. Otras veces proviene de otros factores como las horas de trabajo, la fatiga, las enfermedades infecciosas, la mala nutrición o defectos en la higiene corporal y mental.

La naturaleza misma de los elementos que producen los riesgos es también diversa. Pueden clasificarse como:

### **I. Químico tóxicos**

- Sólidos (sílice, plomo etc.)
- Líquidos (álcalis, ácidos, anilinas, etc.)
- Humos, gases y vapores (óxido de plomo y zinc, solventes, CO, SO<sub>2</sub> etc.)

### **II. Biológicos**

- Infecciones.
- Infestaciones (anquilostomiasis.)

### **III. Físicos**

- Defectos de temperatura, iluminación, humedad, descargas eléctricas, presiones anormales, etc.

## RIESGOS PROFESIONALES FÍSICOS

Los riesgos físicos son aquellos derivados de las condiciones del medio ambiente de trabajo que responden a leyes físicas y aquellas situaciones que predisponen a accidentes o enfermedades profesionales. Puede ser que algunos de ellos actúen en forma independiente o en conjunto.

Los riesgos físicos y de seguridad a los que está sometido un profesional son

- I. Ruidos y vibraciones
- II. Sobrecarga térmica
- III Iluminación
- IV. Factores de seguridad (orden, limpieza, mantenimiento, prevención).

## CONCEPTO DE MEDICINA DEL TRABAJO

El comité mixto de la Organización Internacional del Trabajo y Organización Mundial de la Salud, define la salud ocupacional como aquella actividad que "tiene como finalidad fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones, prevenir todo el daño a la salud de éstos por las condiciones de su trabajo, protegerlos en su empleo contra riesgos para la salud y colocar al trabajador en un empleo que convenga a sus habilidades psicológicas y fisiológicas. En suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo".

*Aquí se define la medicina del trabajo como la parte de la medicina preventiva que pretende mejorar la salud del trabajador y evitarle los riesgos que para aquélla puedan tener los productos, máquinas, herramientas, ambiente y organización del trabajo, mediante la higiene personal y del ambiente laboral, la educación sanitaria y los reconocimientos previos y sistemáticos físicos, bioquímicos y psicológicos.*

## *PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS PROFESIONALES FÍSICOS*

Se necesitan diferentes estrategias para mejorar la salud y la seguridad en el trabajo, en vista de las distintas circunstancias que enfrentan los odontólogos.

Las prioridades necesitan centrarse en los factores psicológicos vinculados a las malas relaciones y gestiones del trabajo, las consecuencias mentales y físicas de trabajos muy técnicos y repetitivos, así como la información necesaria para la utilización de tecnologías y sustancias nuevas, incluidos los productos químicos.

Para lograr la desaparición o reducción del riesgo se requiere tener atención sobre.

- La fuente: cambiando elementos, máquinas y tipo de tecnología
- La transmisión: colocando pantallas o aislando la fuente
- El receptor: por medio de los elementos de protección personal.

Además, se deben mejorar las prácticas de salud y seguridad para evitar los accidentes del trabajo, incluidos los incendios y los escapes de sustancias peligrosas.

### *MEDIDAS PREVENTIVAS EMITIDAS POR LA SECRETARÍA DE SALUD EN MÉXICO*

Para un mejor manejo de las medidas de prevención de riesgos profesionales en la práctica odontológica es necesario acatarse a las disposiciones emitidas por la Secretaría de Salud: Norma Oficial Mexicana

NOM-013-SSA2-1994, para la prevención y control de las enfermedades bucales.

Las medidas básicas de prevención de riesgos en los consultorios y personal de salud son de tipo:

- Biológico
- Físico
- Químico
- Ergonómico
- Psicosocial.

Específicamente, para prevenir los efectos provocados por el ruido de la pieza de mano de alta velocidad, se debe considerar que el máximo ruido que produzca sea de 87.3 decibelios.

Además, se debe orientar al personal de salud sobre el uso de manguitos o tapones auditivos, así como las ventajas de realizarse audiometrías en forma periódica<sup>3</sup>.

Por su parte, para prevenir los riesgos que afectan la vista del odontólogo y el personal auxiliar, se debe mantener la iluminación entre 200 a 300 luxes.

Finalmente, para evitar los riesgos de fatiga, varices y osteo-articulares provocados por problemas posturales se deben aplicar los principios de ergonomía para la correcta adaptación física, anatómica y fisiológica del personal odontológico con su equipo y área de trabajo.

---

<sup>3</sup> En el Anexo B se enlistan algunas de los términos técnicos utilizados en el presente trabajo.

### RIESGOS PROFESIONALES MECÁNICOS

#### I.1 RIESGOS DE ORIGEN ACÚSTICO

##### *RUIDO Y OÍDO*

El ruido se describe a menudo como un sonido molesto e indeseable<sup>4</sup>. Con el progreso de las investigaciones sobre los efectos del ruido, es cada vez mas obvio que la contaminación por éste es un asunto peligroso.

Una característica de todas las ondas, incluidas las sonoras es su frecuencia. Un silbato produce un sonido agudo de alta intensidad que tiene alta frecuencia, mientras que una tuba produce un sonido grave y de baja frecuencia. El sonido del tono de voz en una conversación es de una frecuencia mediana.

La frecuencia se mide en unidades de ciclos por segundo o *hertz*. A medida que las personas desarrollan una sordera, van perdiendo la habilidad de oír en distintas frecuencias. Así, después de muchos años de trabajo un odontólogo puede escuchar una conversación que tiene lugar en el rango de mediana frecuencia, pero puede ser que no escuche la voz de un niño o las notas altas en un concierto.

---

<sup>4</sup> El sonido viaja a través del aire en forma de ondas similares a las que se producen cuando se arroja una piedra al agua. La presión que produce sobre el aire una conversación o un ruido lo hacen también dispersarse en ondas.

El oído capta las ondas sonoras y por medio de su complejo mecanismo los transforma en impulsos nerviosos, que envía el cerebro a través del nervio auditivo. El oído tiene tres subdivisiones. el oído *externo*, el oído *medio* y el oído *interno*.

El *oído externo* está localizado fuera de la cabeza e incluye también al canal que conduce hacia el tímpano. En la abertura del conducto hay pequeños pelos y cera que impiden la entrada de objetos peligrosos o dañinos. El tímpano está constituido por un material similar al pergamino y es el lugar donde se da el primer paso en la transformación de las ondas sonoras en impulsos nerviosos. Recibe este nombre porque funciona como tambor de una banda instrumental. Cuando un músico golpea el instrumento, éste vibra hacia atrás y hacia adelante, dependiendo de la magnitud de la fuerza del golpe. De igual manera, cuando la onda sonora alcanza el tímpano, este vibra hacia adelante y hacia atrás, con una fuerza que depende de la intensidad del sonido. El tímpano también recibe el nombre de membrana timpánica y transforma los sonidos de alta frecuencia en movimientos vibratorios.

Los movimientos del tímpano pasan al *oído medio*, que consta de tres huesecillos muy delicados que con toda propiedad se llaman *martillo*, *yunque* y *estribo*, ya que su forma es muy semejante a la de esos objetos. Estos tres huesos tienen movimiento y la vibración de la membrana timpánica los hace golpear uno con otro. Cuando sucede esto, transmiten las vibraciones hacia otra membrana más fina que la del tímpano que se llama *ventana oval*.

Así el sonido que originalmente fue captado por el oído externo, es transformado en movimiento por el tímpano, movimiento cuya intensidad será a su vez reducida por el oído medio (ver figura 1).

Está reducción de intensidad es necesaria, porque mientras más profundamente se penetra al oído más delicadas son las diferentes estructuras que se encuentran. La presión ejercida por ondas sonoras no atenuadas rompería o lesionaría los delicados mecanismos internos del oído.

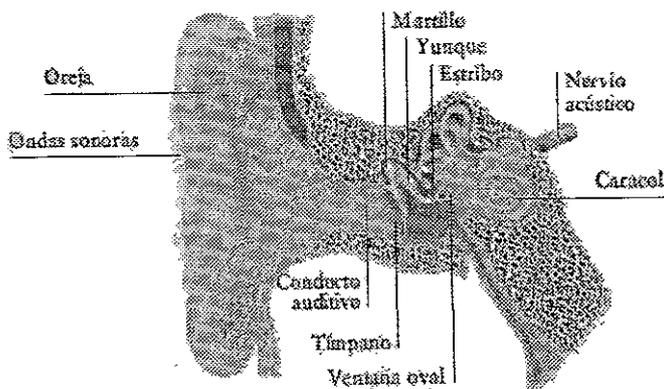


Figura 1. Estructura interna del oído

El oído medio tiene también un canal llamado trompa de *Eustaquio*, que se comunica en la parte exterior de la garganta. Esta segunda abertura del oído hacia el exterior permite equilibrar las presiones en ambos lados de la membrana del tímpano, de manera que ésta pueda vibrar adecuadamente. Así, por ejemplo cuando se está sometido a cambios súbitos de presión atmosférica durante un vuelo de avión o al escalar una montaña, se puede sentir cuando los oídos "estallan" por las diferentes presiones. Esto puede compensarse deglutiendo, para cambiar la presión en la trompa de Eustaquio.

Finalmente, la ventana oval, situada al final del oído medio, se conecta con el oído interno, constituido por una complicada serie de cavidades. Los tres

conductos semicirculares están relacionados con el sentido del equilibrio y envían impulsos al cerebro. Otra estructura del *oído interno* es la *cóclea*, que tiene la forma de un caracol y que contiene fibras nerviosas muy finas y líquido. Cuando la ventana oval se mueve genera un movimiento en el líquido de la cóclea que estimula las fibras nerviosas en proporción a la intensidad de la vibración de la ventana. Estas fibras nerviosas estimulan al *nervio auditivo*, que va directamente al cerebro, en donde el mensaje es procesado.

La intensidad se mide en escala logarítmica utilizando decibeles. O sea que un sonido de 10 decibeles es 10 veces mayor que el sonido de cero decibeles, en tanto que un sonido de 20 decibeles tiene una intensidad 100 veces superior a la intensidad del sonido de cero decibeles. Un sonido de cero decibeles está en el umbral de la audibilidad, en tanto que un sonido de 140 decibeles está en el umbral del dolor. Esta medida se refiere al número de vibraciones o ciclos que emite por segundo la fuente de sonidos o su onda. El cerebro es capaz de reconocer una gama de sonidos que van desde 20 a 20,000 Hz. La nota más baja de un piano tiene una frecuencia de 27 ciclos por segundo, en tanto que la más alta llega a los 4,000 Hz. Dos personas que hablan en tono de conversación utilizan límites de frecuencia que oscilan entre 500, 1,000 y 2,000 Hz. con intensidades de 50 a 60 decibeles. Se considera que la audición es buena cuando se oyen todos los sonidos entre 64 y 8,192 ciclos a 20 decibeles.

Para poder evaluar el potencial de riesgo de un sonido es preciso conocer su frecuencia e intensidad cuando es emitido de su fuente. Para determinar si el ambiente donde se trabaja es o no peligroso, es necesario disponer de un estándar de comparación.

Dicho estándar se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Niveles de sonidos por decibeles

| dB <sup>5</sup> | NIVELES TÍPICOS DE SONIDOS   |
|-----------------|--|
| 0               | Umbral de audición   |
| 20              | Susurro  |
| 40              | Ruido ambiental en casa  |
| 60              | Conversación normal  |
| 65              | Máquina de escribir a 1 m  |
| 75              | Piezas de mano modernas de cojines de bolas y activadas por aire a 30 cm |
| 80              | Motor de coche a 20 m  |
| 85              | Primeras piezas de mano a 30 cm  |
| 100             | Banda de rock en un escenario cerrado                                    |
| 120             | Despegue a 500 m de un Jet   |
| 140             | Umbral del dolor   |
| 160             | Daño inmediato   |

### *IMPACTO DE LAS PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD SOBRE EL ODONTÓLOGO*

Las piezas de mano de alta velocidad activadas por aire emiten sonidos cuya frecuencia oscilan entre 3,900 a 12,500 Hz. y más. Algunas piezas de manos producen sonidos de frecuencias muy elevadas que no son audibles para el oído humano (superiores a 20,000 Hz.).

La disminución de la capacidad auditiva por el ruido se manifiesta primero por las frecuencias superiores a 3,000 Hz. Como estas frecuencias están por encima de los límites normales de la de conversación, debe ocurrir debe ocurrir un deterioro considerable con traslapo por debajo de los 3,000 Hz.

<sup>5</sup> dBA = Decibeles de sonido medidos según escala A de un medidor de niveles de sonido que se ajusta a los requerimientos de American National Estándar Specifications.

antes de que uno se dé cuenta del trastorno. Esta pérdida crónica de agudeza auditiva debida al ruido tiende a ser permanente, no es dolorosa, irá empeorando, pero puede prevenirse.

Por lo tanto, es preciso realizar pruebas audiométricas para ver si la disminución a empezado en las frecuencias más altas y poder tomar así enseguida las precauciones necesarias.

La intensidad del sonido producido por el taladro de alta velocidad activado por aire presenta cierto número de variables. Estudios de los primeros tipos (turbina de aire de tipo cojinete de bolas) mostraron que su nivel era de 5 a 10 dBA superior al de tipo cojinete neumático. Para los primeros taladros de tipo cojinete de bolas las intensidades solían oscilar entre 75 y 94 dBA, aunque en un estudio llegaron hasta 100 dBA. Para los taladros de tipo cojinete neumático se encontraron valores desde 60 hasta 80 dBA, que llegaron en un estudio hasta 88 dBA . Unas pocas piezas de mano de turbina de aire del tipo cojinete neumático nunca fueron puestas en venta. Los nuevos modelos de las piezas de mano de cojinete de bolas han sido perfeccionados al grado de reducir los niveles de ruido semejantes al los de las piezas de mano de cojinete neumático.

La mayor parte de los estudios fue realizada con pieza de mano que giraban sin fresa. Cuando la pieza de mano está cargada para procedimientos de corte, el nivel de ruido pasa de 5 a 8 dBA .

La intensidad del ruido del taladro varía según su edad o estado en el que se encuentra. El nivel de ruido aumenta de varios decibeles en las piezas de mano viejas y en mal estado.

Si un oído está más afectado que otro puede deberse a lesiones o agresiones anteriores, o bien, a la proximidad de este oído a la pieza de mano. Casi todas las mediciones fueron realizadas a una distancia de 15 a 30 cm de la pieza de mano, que es semejante a la que trabaja un dentista en un consultorio. Para una longitud de 60 cm entre la pieza de mano y el oído (que es la del ayudante) la intensidad del sonido disminuye casi hasta un nivel normal de ruidos del ambiente. Esto indica que el ayudante corre un mínimo riesgo o ninguno siempre y cuando el techo y las paredes estén a prueba de sonido para reducir así la repercusión.

En la pieza de mano la intensidad del sonido es mayor en la extremidad de educación (escape) que en la cabeza. En la mayor parte de las posiciones en la odontología "sentada", la extremidad de educación está alejada del ayudante y dirigida hacia el dentista.

Diferentes dispositivos de desviación y regulación han sido ideados con buenos resultados para disminuir el ruido liberado a nivel de la extremidad de educación.

Quizá el sistema más simple, que no aumente el volumen o peso de la pieza de mano, es el modelo que actualmente puede ser utilizado con algunas piezas de mano; esta conexión de cuatro entradas permite el retorno y la propagación del sonido por toda la unidad.

## **1.2 RIESGOS DERIVADOS DE VIBRACIONES**

Las vibraciones se transmiten al cuerpo verticalmente a través de los pies o del asiento, dependiendo de que la persona esté parada o sentada sobre la superficie vibrante, cuando las vibraciones son menores de 3 ciclos por segundo provocan que todo el cuerpo se mueva. Una respuesta común del

cuerpo a esta vibración es el mareo. Las vibraciones de 4 a 12 ciclos por segundo, pueden causar movimiento de las caderas, hombro y abdomen dependiendo de la dirección de la vibración y de la posición de la persona afectada. Las vibraciones de estas frecuencias pueden causar daño específico al sistema músculo-esquelético.

### *VIBRACIONES MANO-BRAZO*

La exposición a vibraciones mano-brazo se da en condiciones de trabajo donde la intensidad de la vibración es transmitida a las manos y brazos del dentista procedente del instrumental vibrátil.

La exposición a vibración requerida para causar alteraciones depende de diferentes parámetros siendo los más importantes la magnitud de la vibración, la frecuencia y la duración de la exposición tanto diaria como acumulada.

El síndrome de vibración Mano-Brazo se refiere a un grupo de alteraciones asociadas a exposición a vibraciones a nivel de los dedos, manos y brazos. Entre ellas se tiene:

1. Alteraciones vasculares: dedo blanco inducido por vibraciones
2. Alteraciones músculo: esqueléticas, enfermedad de Kienbock's
3. Alteraciones neurológicas: Síndrome del Túnel Carpiano.

La prevención de los daños causados por la transmisión de vibraciones a la zona mano-brazo requiere la implantación de procedimientos técnicos, médicos y organizativos:

- Procedimientos Técnicos (identificación de las fuentes principales de vibraciones y medida de la exposición, selección de instrumental con bajo nivel de vibraciones y protección personal)
- Medidas Organizativas (reducción de la exposición a vibraciones, formación e información).
- Medidas Médicas (vigilancia médica y promoción de la salud en el trabajo).

### *VIBRACIÓN MANO-BRAZO TRANSMITIDA POR INSTRUMENTOS*

Los procesos y las máquinas que transmiten vibraciones a las manos y a los brazos del trabajador están ampliamente distribuidos en diferentes actividades dentales. Algunos ejemplos de este tipo de herramientas son todos aquellos aparatos que tengan algún tipo de movimiento rotatorio o alternativo.

Los procedimientos técnicos para reducir la exposición incluyen:

- Identificación de las principales fuentes de vibración y evaluación de la exposición
- Selección de maquinaria de baja vibración y sistemas antivibratorios
- Protección personal.

Para valorar la exposición a la vibración mano-brazo se debe medir el valor total de la vibración de la aceleración ponderada.

Este valor de igual importancia a todos los componentes. El valor de la aceleración en las diferentes direcciones se mide en el rango de frecuencia entre 8 y 1,000 Hz. que se supone que son las frecuencias que afectan al sistema mano-brazo en el hombre.

La exposición vibratoria diaria se deriva de la magnitud de la vibración y de la duración de dicha exposición<sup>6</sup>.

La protección personal puede ser necesaria. La eficacia de un guante para reducir la exposición a la vibración se mide por su transmisibilidad<sup>7</sup>. Los proveedores de guantes deben proporcionar los datos de transmisibilidad

En cualquier caso el uso de guantes puede alterar el agarre y fuerza que actúan en la transmisibilidad incrementando el riesgo de efectos dañinos. Se debe estar seguro que los guantes no aumenten la vibración que se transmite a la mano seleccionando los apropiados, entrenando y proporcionando la información correcta al usuario.

### *SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO*

Su origen radica en la compresión del nervio mediano a nivel de la muñeca, al atravesar el ligamento anular del carpo.

Su etiología multifactorial hace difícil atribuir su presentación a factores exclusivamente laborales. Las posibles causas citadas en la literatura engloban enfermedades degenerativas y reumáticas, colagenosis, enfermedades endócrinas, infecciones y anomalías congénitas.

Todos los factores que reduzcan el calibre del canal carpiano, o bien, aumenten el volumen de las estructuras contenidas en él, pueden ser causas del desencadenamiento del signo de compresión del nervio mediano.

---

<sup>6</sup> La limitación de la vibración debería ser considerada como parte de la estrategia para lograr seguridad mediante el diseño del instrumento.

<sup>7</sup> La transmisibilidad: es la razón de las aceleraciones medidas en la superficie de la mano y del mango. Los valores de transmisibilidad mayores de 1 indican que el guante amplifica la vibración. Valores menores que 1 indican que el guante atenúa la vibración.

Es fundamental reseñar la importancia que tiene la biomecánica de la muñeca en la producción de este síndrome. Cuando la muñeca se halla en flexión máxima, los nervios y tendones utilizan el ligamento transversal como polea de reflexión para entrar en la palma. Durante la contracción el nervio queda aprisionado entre el ligamento sobre el cuál se acoda y los tendones.

En hiperextensión los tendones y el nervio mediano quedan acodados sobre el cuerno anterior del semilunar. Tanto los tendones como el nervio sufren un efecto nocivo de tirantez, inflexión y fricción en un conducto de elevada presión.

Factores laborales como la repetición de flexoextensiones extremas de la muñeca someten al nervio y los tendones a un roce y fricción repetidos dentro del canal.

Se tendrá que considerar también el efecto nocivo que ejerce la presión o percusión continuada de un instrumento de mango sobre la cara anterior de la muñeca.

La compresión de un nervio periférico mixto (sensitivo y motor), produce una isquemia de sus fibras nerviosas dando lugar a una alteración de su metabolismo y función, con la consecuente aparición de dolor y parestesias inicialmente y más tarde de pérdida de sensibilidad y fuerza.

Así, en el cuadro clínico del Síndrome del Túnel Carpiano. Se pueden distinguir varias formas:

*Parestesias.* Es la manifestación más inicial y frecuente del Síndrome del Túnel Carpiano. Se produce una sensación de acorchamiento doloroso de los dedos de las manos, generalmente nocturna, que impide el sueño.

También pueden darse durante el día según situaciones relacionadas con el uso y posición de las manos y la utilización objetos que requieran cierta flexión de la muñeca

*Dolor.* Localizado a nivel de la cara palmar de la muñeca, aunque también puede irradiarse por el territorio del nervio mediano.

*Disestesias* Es difícil diferenciarlas de las parestesias y se presenta en situaciones más avanzadas de compresión nerviosa, cuando haya una mayor isquemia axonal que impide la puesta en marcha de la conducción nerviosa. Hay que diferenciar dos tipos de disestesias: las hipostesias que son tardías y las hiperestesias precoces.

*Paresias.* Se produce como consecuencia de la denervación de la musculatura tener al aumentar la compresión nerviosa en duración e intensidad.

Los factores de riesgo básicos son:

- a. Útiles o procedimientos de trabajo que producen presiones externas sobre el canal carpiano determinando irritaciones inflamatorias, directamente del nervio mediano o indirectamente a través de los tendones flexores.
- b. Movimientos dinámicos repetidos de la muñeca o de los dedos<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Se entiende por movimiento repetitivo el que se produce cuando se da una de las dos siguientes circunstancias:

- El ciclo principal que se repite tiene una duración inferior a los 30 segundos.
- Más del 50 % del ciclo repetitivo es invertido por el movimiento responsable de la fricción irritante.

- c. Posturas extremas que supongan desviaciones de la muñeca en flexión, extensión o desviación lunar superiores a 45° y las de desviación radial superiores a 30°.
- d. Fuerza muscular necesaria para desarrollar los movimientos repetidos, las posturas forzadas o la resistencia que se opone a las presiones externas.
- e. Vibraciones directas transmitidas por herramientas manuales con movimientos vibratorios.

Los factores determinantes del riesgo son:

- Tiempo de exposición
- Velocidad y ritmo de los movimientos
- Uso de guantes que compriman en el trabajo.

Los factores de riesgo de tipo personal son:

- Edad: Las personas mayores de 40 años son más susceptibles.
- Sexo: La mujer es más susceptible por causas de tipo hormonal (ciclo menstrual y embarazo)
- Psicológicos: Son factores difíciles de valorar. A veces se evidencian estigmas psicológicos con personalidades ansioso-depresivos.

### **I. 3 RIESGOS TRAUMÁTICOS EN OJOS Y CARA**

Los accidentes que provocan lesiones en la región de los ojos en la cara del odontólogo pueden ocurrir en cualquier momento. Durante los

procedimientos más corrientes, estos accidentes pueden terminar en dolor intenso, pérdida parcial o total de la función.

En estudios odontológicos recientes se demuestra que se han registrado casos de contusión, infección u objetos extraños en los ojos, con pérdida de la vista en varios dentistas.

En diversos procedimientos odontológicos, las posibilidades reales y potenciales que pueden producir lesiones caen dentro de dos grandes áreas

1. Instrumentación a alta velocidad (turbina de aire)
2. Raspado y limpieza de boca

### *INSTRUMENTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD*

El uso más frecuente de piezas de mano activadas con aire desde la amplia acogida que recibió a principios de 1960, a traído un aumento importante en la frecuencia de las lesiones específicas de la alta velocidad. Estos accidentes ocurren sin aviso previo y durante cualquier etapa del tratamiento que implique la remoción de tejidos duros y de restauraciones defectuosas las lesiones provocadas por restos, proyectados a una velocidad de 10 metros por segundo, o por el mismo instrumento rotatorio que puede romperse o salirse del sujetador de la fresa mientras esta girando entre 180,000 a 400,000 rpm.

Las cabezas cortantes de las fresas para piezas de mano activadas por aire están construidas de carburo metálico sintetizado. Los cuellos y las cañas suelen ser de acero y las dos partes están soldadas una con otra. Este método de construcción es necesario para disminuir las posibilidades de fractura por fuerzas laterales que pueden ser superiores al módulo de

elasticidad del carburo. Muchos dentistas han experimentado la fractura repentina de la cabeza de una pequeña fresa de cono invertido o una redonda inmediatamente después del contacto inicial con el diente. Esto sucede cuando la primera hoja empieza su corte de desgaste a ultra velocidad.

Tres cosas pueden ocurrir: 1) fractura completa de la cabeza, 2) fractura de una hoja o parte de una hoja, y 3) rotura en la soldadura entre acero y carburo. Las fresas de carburo pueden tener un alcance (falta de concentricidad) de 002" y estar todavía dentro de las especificaciones de la Asociación Estadounidense de Odontología. Sin embargo, cuando se combinan la falta de concentricidad aún más pequeña con el juego también más pequeño en el sujetador de fresa de la pieza de mano, el balanceo resultante a la velocidad de la turbina de aire hace que el instrumento cortante golpee el diente con mucha fuerza y, así, pedazos de fresa de carburo, restos metálicos y de tejidos sólidos pueden lesionar al paciente dentista o ayudante.

Las partículas de aleación por amalgama producidas por el corte con una fresa de carburo son grandes, de forma irregular y afilados. Cuando se quita una restauración por amalgama defectuosa los pedazos son expulsados a gran velocidad y, a menudo, golpean la cara de los dentistas, o de su ayudante, con fuerza suficiente para romper unos lentes. Pero además del peligro de ser golpeado por los fragmentos de la amalgama que el dentista va quitando del diente, existe también la posibilidad de ser lesionado por fragmentos más grandes del propio diente transformados en proyectiles. En ambos casos el peligro existe también para el paciente, puesto que con frecuencia el fragmento es expulsado hacia la garganta y las vías respiratorias superiores con su consiguiente deglución.

Los oftalmólogos han observado casos de lesiones oculares provocadas en dentistas. Las lesiones eran heridas penetrantes de la córnea y cristalino, abrasiones de la córnea, cuerpos extraños en la conjuntiva, hemorragias subconjuntivales y conjuntivitis química

### *RASPADO Y LIMPIEZA DE LA BOCA*

En la fase inicial de la limpieza de la boca, al quitar el sarro y cálculos, estas partículas pueden ser proyectadas hacia la cara del dentista. Las superficies calcificadas y rugosas irregulares y porosas de ese material contienen gran cantidad de bacterias de la placa que a menudo alcanzan el ojo no protegido y pueden provocar infecciones graves.

Los fragmentos pequeños así proyectados son más difíciles de sacar de los ojos que los pedazos más grandes de sarro gingival.

La limpieza ultrasónica de la boca, puede ser peligrosa porque requiere pulverización refrescante y agua atomizada. Las gotitas y aerosoles producidos en la limpieza con el instrumento ultrasónico son muy inflamables y el riesgo es para el dentista y paciente.

Generalmente, al término de la limpieza de la boca se utilizan diferentes pastas para pulir los dientes. Estas suelen tener aceites volátiles que son muy irritantes y pueden dañar los tejidos oculares tan delicados. Las tazas de caucho y los cepillos expulsan estas substancias así como la saliva cargada de microorganismos. Estas substancias como la saliva son capaces de provocar lesiones e infecciones .

A veces las fuerzas controladas para extraer un diente o una raíz retenida rompen el diente, o bien los picos delgados del fórceps o de los botadores

para extracción de dientes se fracturan. Cualquiera de éstos puede ser expelido con bastante velocidad y así provocar lesiones en cara y ojos del odontólogo.

Uno de los procedimientos protectores más importantes en odontología de restauración es el dique de hule sin embargo su uso también puede ser muy peligroso. Así, las grapas que el dentista pensaba que estaban fuertemente sujetas pueden, de repente, salirse de su sitio, golpeando con fuerza la cara del dentista, debido a su acción de resorte de la grapa y el efecto de onda del dique de hule, provocando traumatismos en la cara del odontólogo.

### RIESGOS PROFESIONALES TERMODINÁMICOS

#### II.1 RIESGOS POR TRANSFERENCIA DE CALOR

El organismo funciona adecuadamente dentro de un rango muy estrecho de temperaturas. El promedio ideal de temperatura es de 37.0 °C, con un 45% de humedad relativa. Como el cuerpo genera distintas cantidades de calor para diferentes actividades, se han calculado las temperaturas ideales para los diversos niveles de estas. Ya que la actividad del cuerpo genera calor para un trabajo de mayor actividad son preferibles las temperaturas más bajas. La cantidad de humedad en el aire y el movimiento de este, juegan también un papel importante en el bienestar del organismo, ya que afectan el modo como pierde calor.

El cuerpo humano produce su propio calor a partir de la energía química, liberando calor hacia el ambiente y obteniéndolo del mismo. Funciona de acuerdo con las mismas leyes físicas que rigen el intercambio de calor de cualquier objeto caliente.

El cuerpo libera calor a través de tres mecanismos fundamentales: convección, radiación y evaporación.

La *convección*: la menos importante para el organismo, significa simplemente el flujo de calor desde áreas calientes hacia áreas con temperaturas menores. Las corrientes de convección transfieren el calor a través del movimiento del aire. El aire se calienta por medio de un objeto caliente. El

aire caliente se expande, se vuelve más liviano y al subir es remplazado por aire más frío. La capacidad del organismo para liberar calor a través de este mecanismo de convección aumenta con el movimiento del aire, ventilación o el viento

El *calor irradiado*: es trasladado en ondas invisibles, que son parte del espectro de ondas que producen la luz, el sonido, y los rayos X. El sol irradia calor a la tierra. Como regla, una superficie o sustancia que refleja luz también irradia calor. Una superficie negra y opaca que no refleja luz absorbe calor. La piel humana tiene las características de una superficie negra y opaca: cuando se calienta, emite una gran cantidad de energía radiante, pero el calor no es emitido como luz visible. Por lo tanto, la pigmentación de la piel, blanca, negra, o trigueña, no afecta la capacidad de la piel para irradiar calor.

La evaporación es el método más eficiente del organismo para liberar calor. Cuando el agua se calienta, usa el calor como energía y se transforma en vapor. Como el agua del sudor se transforma en vapor de agua saca el calor de la piel dejando la más fresca.

A pesar de las temperaturas ambientales, el cuerpo debe mantener su temperatura interna normal que es de  $36.5^{\circ}\text{C}$ . Durante los primeros días de exposición al calor, los mecanismos reguladores de la temperatura son muy ineficientes. La primera reacción del cuerpo es una elevación de la temperatura interna (fiebre). Esto produce una aceleración del ritmo del corazón y el pulso y puede afectar a personas de edad avanzadas. El fracaso total del organismo de controlar la temperatura puede producir un choque por calor, sintiéndose incomoda y angustiada. Un odontólogo en esas condiciones está menos alerta, y es menos cuidadoso y menos y menos eficiente; por lo tanto cometerá más errores y tendrá más accidentes.

Cuando la exposición al calor persiste, el organismo hace ciertos ajustes que le permiten mantener su temperatura normal, interna experimentando un proceso llamado aclimatación. Este proceso dura entre cuatro y seis días, dependiendo específicamente de cuán intensa es la exposición al calor y de que tipo de actividad se esté realizando. La aclimatación se da mejor en jóvenes que en personas de edad avanzada ya que es más difícil la adaptación completa al calor. Cuando la exposición es intermitente, la aclimatación se pierde. Si un profesionalista sale del ambiente caluroso una semana, puede perder entre un cuarto y dos tercios de su aclimatación. Una ausencia de tres semanas tiene como consecuencia, la pérdida total de la aclimatación.

El organismo regula su temperatura interna a través de dos mecanismos cambios circulatorios y los cambios en volumen y la composición del sudor. Con la aclimatación el organismo trata de que estos mecanismos sean más eficientes.

Sus esfuerzos para liberarse del calor empiezan con la dilatación de los pequeños vasos sanguíneos de la piel. Esto permite que el calor de la sangre sea transferido, a través de la piel, hacia el medio ambiente. La dilatación de los vasos sanguíneos aumenta la carga de actividad del corazón, que debe bombear la sangre a un área de circulación mayor. Esta carga mayor es parcialmente compensada por la contracción de los vasos sanguíneos del hígado, el estómago y los intestinos, lo que provoca que reciban menos sangre. A veces el hígado se lesiona porque el trabajo muy activo en un ambiente caluroso produce una contracción de los vasos sanguíneos, tan intensa que el órgano no recibe suficiente sangre y oxígeno. Cuando el organismo se aclimata, estos cambios de circulación son equilibrados y la carga de actividad del corazón permanece casi normal.

El cuerpo pierde calor principalmente por evaporación del sudor<sup>9</sup>. Un aumento de temperatura de la piel estimula la producción de sudor aún antes de que aumente la temperatura de todo el cuerpo. Una persona no aclimatada tiene una producción insuficiente de sudor. De los 2.5 millones de glándulas sudoríparas que hay en el cuerpo, no todas funcionan y por lo tanto, no todas secretan sudor. Esto quiere decir que no hay suficiente sudoración para que el cuerpo mantenga una temperatura normal. Las glándulas sudoríparas que funcionan producen sudor en altas concentraciones de sal. La pérdida excesiva de sal del organismo puede causar agotamiento. Las glándulas sudoríparas pueden producir demasiado sudor en determinadas áreas del cuerpo, saturando la piel y la ropa, a tal punto de que no hay evaporación de éste y el cuerpo no pierde calor. Un dentista aclimatado a condiciones de temperatura y niveles de actividad específicos, transpira a un ritmo que es solo compensado por la cantidad de evaporación y su sudor tiene una baja concentración de sal.

#### *REACCIONES AGUDAS AL ESTRÉS PRODUCIDO POR CALOR*

Existen muy diversos tipos de reacciones al calor que dependen de las condiciones de la exposición, del grado de actividad y de la respuesta individual de cada persona.

El *golpe de calor* se caracteriza por la elevación aguda de la temperatura del cuerpo, confusión, irritabilidad, delirio e incluso convulsiones. No hay sudoración y la piel está caliente y seca. Personas no aclimatadas con una actividad moderada en un ambiente caluroso pueden sufrir un golpe de calor. Es más probable que esto suceda a personas de edad avanzada con antecedentes de enfermedad circulatoria o del corazón, con sobrepeso y que

---

<sup>9</sup> Una persona aclimatada tiene también una producción de sudor que es mayor que la otra que no lo está.

empiezan a sufrir una deshidratación leve, Una persona que tiene comezones en un clima caluroso tiene glándulas sudoríparas que no funcionan adecuadamente y es probable que sufra golpe de calor. La persona puede morir hay que refrescarla con baños de agua fría el golpe de calor debe ser tratado en un hospital.

El agotamiento, desmayo o síncope, producido por el calor, es la forma más leve del golpe causado por éste que puede suceder sin que se haya elevado la temperatura del cuerpo y con una exposición moderada al calor.

El golpe producido por el calor es una forma común de agotamiento por éste que ocurre a odontólogos que trabajan en climas calurosos a los que no están total o parcialmente acostumbrados o aclimatados. Esta reacción se produce cuando el cuerpo pierde una cantidad excesiva de líquidos o sal debido a que transpira en una forma inadecuada y a que la reposición de líquidos es insuficiente. Como consecuencia de esta pérdida no hay suficientes líquidos en el cuerpo para mantener la circulación hacia todos los órganos. Éste es el estado conocido como choque. Un dentista no aclimatado que trabaja en un medio caluroso pierde generalmente sal que agua en el sudor. El no tomar tabletas de sal o no ingerir bebidas que la contengan pueden producir calambres debilidad nauseas, dolor de cabeza, cansancio y mareos. El odontólogo se vuelve más irritable y sufre una gran debilidad muscular. Este cuadro se trata trasladando al dentista a un ambiente fresco y reponiéndole las pérdidas de líquidos y sal.

La fatiga producida por el calor ha sido también identificada por los especialistas como una alteración. Es probablemente la más común ya que se trata de una reacción emocional al ambiente caluroso. La debilidad, la irritabilidad y cansancio que se producen en los días de calor son sensaciones conocidas. Un odontólogo con cansancio provocado por calor

no trabaja bien, produce menos comete más errores y tiene más accidentes. Estas sensaciones empeoran si la fatiga no es aliviada con el descanso. El cansancio producido por el calor puede afectar las relaciones personales tanto en el trabajo como en casa. Así el dentista, además de pagar físicamente por laborar en un ambiente caluroso, paga un precio emocional.

## **II.2 RIESGOS PRODUCIDOS POR BAJAS TEMPERATURAS**

El cuerpo tiene dos mecanismos para mantener su temperatura interna en los ambientes fríos. Primero los vasos sanguíneos que irrigan la piel las manos y los pies se contrae para que fluya menos sangre a la superficie del cuerpo y se pierda menos calor. Las manos y los pies se entumescen y se ponen fríos e incluso pueden agrietarse si se enfrían demasiado. Además una persona con las manos frías, entumecidas o doloridas no pueden realizar tareas manuales con habilidad o destreza.

El segundo mecanismo protector es el escalofrío. La contracción muscular que se produce al temblar genera calor y ayuda a mantener la temperatura interna del cuerpo. Los escalofríos hacen también difícil el realizar también cualquier actividad que requiera destreza.

El organismo como conjunto no se aclimata al frío como lo hace al calor. Esto quiere decir que no se vuelve más eficiente para soportar temperaturas bajas. Sin embargo, los profesionistas que están permanentemente expuestos al frío desarrollan una aclimatación local en las manos. El flujo de sangre aumenta hacia las manos, de modo de que conservan el calor para funcionar mejor y tener mayor destreza.

Además, la gente en los climas o centros de trabajo fríos se aclimatan a las bajas temperaturas por medio de un proceso de habituación. Esto quiere

decir que está menos incómoda en el clima que está acostumbrada y por lo tanto, puede trabajar mejor.

### *REACCIONES AGUDAS AL FRÍO*

El congelamiento es consecuencia de un daño local en los tejidos, generalmente ocurre en la piel y en los músculos de las manos y los pies. Las manos y los pies son afectados porque el organismo los mantiene fríos para proporcionar calor al resto del cuerpo. Éstos realmente se congelan y son dañados por los cristales de hielo que se forman en los tejidos. Los pequeños vasos sanguíneos son especialmente propensos a sufrir daño, porque son bloqueados por restos de tejido, causando lesiones a los tejidos a los cuales no pueden proporcionar sangre. El congelamiento es generalmente irreversible y a veces el único remedio es la amputación. Si el pie y/o mano no están gravemente lesionados pueden curarse, pero no sin que aparezcan los síntomas crónicos que están presentes en cualquier clima. Puede ser que la extremidad transpire en forma excesiva, duela, se humedezca y cambie de color. Puede haber dolor en las articulaciones durante años. Todos estos síntomas empeoran con las temperaturas bajas.

Cuando una persona está expuesta a periodos de frío muy largos o tiene un contacto breve con agua muy fría, la temperatura del cuerpo y del cerebro pueden bajar. Esto puede provocar comportamiento extraño, pérdida del conocimiento y aún un estado de coma. Una temperatura corporal de 18 ° C detienen los latidos del corazón.

Existen muy pocos estudios acerca de los efectos que la exposición de muchos años al frío producen sobre la salud. Algunas investigaciones han mostrado que la exposición a temperaturas inferiores a 0 ° C conducen a enfermedades pulmonares crónicas y sinusitis. Otros efectos posibles del frío

durante el trabajo pueden ser: la artritis y un aumento de las infecciones virales. Sin embargo, todo esto no ha sido comprobado científicamente, ya que no se han realizado investigaciones adecuadas.

Existen dos formas principales para proteger del frío a los odontólogos: la organización del trabajo y la ropa protectora. El trabajo debe estar organizado para minimizar la exposición al frío tiene que existir áreas con calor, o por lo menos protección contra el frío. Cuando sea posible, el trabajo debe realizarse en un lugar con una temperatura adecuada y después trasladarlo al lugar frío. Debería haber periodo de descanso en lugares confortables en las que se pueda ingerir bebidas calientes. Las actividades de mantenimiento podrían realizarse en áreas de calefacción

La ropa diseñada para aislar al cuerpo del clima frío proporciona una barrera contra el frío. Como el organismo también genera su propio calor especialmente cuando hay actividad muscular, la ropa para clima frío debe estar confeccionada de tal forma que permita la salida del calor; tendría que existir un equilibrio entre la producción de calor y la protección contra el frío. Quitarse prendas de ropa o abrir huecos para ventilación en ellas son formas simples de obtener este equilibrio. La acumulación de sudor en la ropa produce un exceso de calor el sudor se evapora causando enfriamientos una vez que el dentista a dejado de trabajar.

La necesidad de considerar la temperatura de los consultorios como algo importante parece ser obvia. Sin embargo, debido a los diversos efectos físicos y mentales que pueden tener los ambientes de trabajo calurosos o fríos, el control del clima debe ser motivo de atención permanente.

### RIESGOS PROFESIONALES ELECTROMAGNÉTICOS

#### III.1 RIESGOS PROPICIADOS POR RADIACIONES NO IONIZANTES

El cirujano dentista no está exento en su práctica profesional a padecer alguna descarga eléctrica, debido a la implementación energética de radiofrecuencia, se usan como fuentes de calor, como en el proceso de esterilización de instrumental, puede ocasionar quemaduras eléctricas que son muy dolorosas y difíciles de curar.

También es llamada radiación electromagnética, porque genera un campo eléctrico y magnético en el espacio.

Aquellas cuyas ondas que tienen menos energía que las de los rayos X y que no poseen suficiente energía como para ionizar átomos, son clasificadas como *radiaciones no ionizantes*. Sin embargo, la radiación no ionizante, puede provocar quemaduras, lesionar ojos, la piel y otros órganos del cuerpo.

Aunque la gama de radiaciones no ionizantes es muy amplia, se puede citar como las de mayor importancia la radiación ultra violeta (UV) y los rayos láser.

Dentro del espectro de radiación ultra violeta se pueden distinguir tres regiones cuyos efectos biológicos difieren unos de otros: UV-A, cuya longitud de onda va de 380 a 320 nm, llamada también radiación ultravioleta larga o

próxima; UV-B de 320 a 280 nm y de 280 a 200 nm llamada ultravioleta lejana o radiación germicida.

Las fuentes de radiación ultravioleta serán naturales o artificiales. La radiación solar representa la fuente natural, si bien la intensidad decrece rápidamente por absorción en la capa de ozono estratosférica. Como fuentes artificiales se pueden citar los arcos de descarga en los medios gaseosos (lámparas de arco de vapor de mercurio), luminarias fluorescentes, arcos de electrodo de carbón, lámparas halógenas de cuarzo y la soldadura oxiacetilénica y oxhídrica.

En cuanto los efectos, la absorción de radiación ultravioleta por moléculas da lugar a una modificación de la configuración electrónica, produciéndose un estado inestable. La capacidad de absorción dependerá de la naturaleza de las moléculas, siendo las más absorbentes las denominadas grupos cromóforos, los dobles enlaces de los compuestos orgánicos insaturados, anillos bencénicos, porfirinas, carotenos, purinas, pirimidinas de los ácidos nucleicos, los aminoácidos tirosina y triptófano, los enlaces peptídicos, etc. En este nivel molecular tienen especial importancia las lesiones en el ADN y el efecto más importante es la formación de dímeros de timina, impidiéndose la síntesis correcta del ARNm y la replicación exacta del ADN.

Sobre el hombre, varios son los efectos que producen las radiaciones UV. El eritema se origina habitualmente como consecuencia de exposiciones al sol, dependiendo de la dosis recibida o de la longitud de onda de la radiación. La luz UV-B es la de mayor poder eritematoso presentando dos máximos a 250 y 297nm. Otro efecto de la radiación UV sobre el hombre es la aparición de cáncer de piel asociado a los siguientes factores epidemiológicos:

1. Es más frecuente la localización en zonas expuestas de la piel (cabeza, cuello, manos, y en mujeres piernas). El 90 % de los carcinomas basocelulares, y el 50% de los carcinomas espinocelulares se localizan en cabeza y cuello.
2. La incidencia es mas elevada en hombres de piel clara. cuya actividad se desarrolla al aire libre y es menos frecuente en razas de piel oscura.
3. Un factor de riesgo muy importante es la insuficiente aptitud en la reparación del ADN lesionado por las radiaciones UV, tal como ocurre en los individuos afectados de xerodermia pigmentoso.

Finalmente las radiaciones UV producirán fenómenos de fototoxicidad y fotoalergia, debido a la formación de nuevas sustancias con el concurso de la energía que aportan las radiaciones UV, aunque clínicamente se muestran como eritemas o erupciones.

*La radiación láser* es luz coherente de elevada energía, que se obtiene por la multiplicación de los fotones mediante emisión estimulada. Debido a sus propiedades tiene muchas aplicaciones en medicina, cirugía e industria. En el material que recibe el haz láser, la energía absorbida se transforma en calor.

Como consecuencia el efecto biológico primario de la absorción de la radiación láser será un efecto térmico, siendo los órganos críticos la piel y ojos. Cuando el láser llega a la retina, provoca una coagulación de las proteínas con pérdida de la visión, en la piel se producirán quemaduras más o menos graves, dependiendo de la energía del láser y de la exposición.

El efecto primario de estas radiaciones no ionizantes será la liberación de energía térmica produciendo calentamiento. Con ese fin se utilizan en medicina para tratamientos de diatermia. Aparte del calentamiento que

pueden producir en todo el cuerpo, los órganos críticos son los ojos (produciéndose cataratas) y los testículos (originándose esterilidad). Las microondas en el cristalino producen un aumento de permeabilidad, coagulación de proteínas, e inhibición de la multiplicación de las células epiteliales.

Estudios epidemiológicos sobre profesionales que laboran con sistemas de radiación de alta potencia han confirmado el riesgo de padecer cataratas.

Se habla también de un efecto no térmico, debido a que se produce un campo eléctrico que daría lugar a cargas inducidas en el material absorbente, relacionándose con alteraciones en desarrollo embrionario, actividad de las proteínas, modificaciones genéticas, alteraciones del sistema nervioso y cardiovascular aunque no se poseen en la actualidad datos suficientes para confirmarlo.

### **III.2 RIESGOS PROPICIADOS POR RADIACIONES IONIZANTES**

Entre las radiaciones ionizantes más importantes se puede citar las radiaciones: alfa, beta, gama, rayos X y los rayos cósmicos.

Los rayos X son radiaciones electromagnéticas de corta longitud de onda, aunque mayor que en la radiación gama, oscilando entre  $10^{-3}$  y 10 nm. Tienen gran capacidad de penetración por lo cual se utilizan para diagnóstico, su poder ionizante es débil, pero se efectúa durante un largo recorrido.

Los rayos X constituyen un gran riesgo de irradiación por vía externa, produciéndose en los generadores de radiodiagnóstico, en los microscopios electrónicos, en los tubos catódicos de los televisores.

## EFFECTOS BIOLÓGICOS DE LOS RAYOS X

Hay dos teorías generalmente aceptadas acerca de como la radiación altera los sistemas biológicos: la teoría directa o del "blanco" y la indirecta, o teoría de "agua envenenada".

*Teoría del blanco:* Los estudios e investigaciones sugieren que los cambios observados en las células irradiadas son el resultado de la alteración e inhibición de enzimas y de otros procesos químicos en el interior de la célula. La teoría directa propone que parte del daño que ocurre es consecuencia del choque directo entre un átomo y un protón de rayos X que da lugar a la ionización de un átomo específico. Algunos componentes de la célula están formados por cadenas complicadas y muy largas de átomos que integran grandes moléculas llamadas macromoléculas. Se cree que un choque directo con un átomo clave de una de las moléculas puede inactivar o disminuir la función de toda la molécula lo cual a su vez puede afectar los demás componentes de la célula. Las macromoléculas que pueden quedar afectadas por ese tipo de reacción son componentes como enzimas, ácidos nucleicos en especial el DNA. Algunas experiencias han demostrado que una exposición a 1,000 Roentgens ionizará solo una molécula en 10 millones. La aplicación de la ley de probabilidades indica que la probabilidad de destrucción celular por medio de ionización directa de una molécula esencial en 10 millones está totalmente desproporcionada si se considera el daño real producido por dosis mucho más pequeñas de radiación.

*Teoría indirecta:* a veces llamada agua envenenada supone que los efectos de la radiación serían imputables a las propiedades de la radiación de ionizar el agua. Una sustancia susceptible, de ionización, que está plena y estrechamente asociada con la célula es el agua. El agua es la sustancia química más abundante del cuerpo humano ya que el 80% del cuerpo está

formado por agua. Cuando ocurre la ionización del agua, se observa la formación de radicales libres, principalmente radicales hidrógeno e hidroxilo. Estos radicales libres tienen una existencia muy corta y finita antes de recombinarse para formar otros agentes químicos. Una fracción de este tiempo está dedicada a la recombinación de los iones hidroxilo e hidrógeno para formar agua. Diferentes combinaciones de estos radicales libres dan lugar a la formación de agentes reductores y oxidantes siendo el más conocido el  $H_2O_2$  (bióxido de hidrógeno o agua oxigenada). Como la célula es más sensible a los agentes oxidantes que a los agentes reductores, los radicales bióxido de hidrógeno y perhidroxilo son potencialmente más nocivos. La catalasa, presente en la mayoría de las células, reduce rápidamente el bióxido de hidrógeno dejando el radical perhidroxilo como el principal agente nocivo.

### *RADIOSENSIBILIDAD DE LAS CÉLULAS*

La célula es muy sensible a la radiación durante la mitosis. Si el daño producido por la radiación durante este periodo no mata la célula, las células hijas que resulten de la división celular podrán contener anomalías que serán transmitidas a todas las células futuras derivadas de estas células anormales. Cuando esto ocurre se ha modificado la herencia de la célula. Esto también es válido para las células somáticas o células del cuerpo del organismo irradiado y también es aplicable a las células genéticas y también los caracteres hereditarios a los descendientes<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> No todas las células son sensibles a los rayos X. La sensibilidad relativa de las células y tejidos a la radiación fue definida por primera vez en 1906 por los científicos franceses, Bergonie y Tribondeau. La ley de estos autores estipula que la radiosensibilidad de células y tejidos es directamente proporcional a su capacidad reproductiva e indirectamente proporcional a su grado de diferenciación.

La radiosensibilidad de las células y tejidos es proporcional a la velocidad a la cual se reproducen. Por lo tanto, las células que se dividen activamente son más sensibles que las de división lenta. Las células embrionarias e inmaduras serán más sensibles que las maduras del mismo tejido, o sea, que las células tumorales se caracterizan por su rapidez de reproducción son más sensibles a la radiación que las normales del mismo tejido.

Cuando más especializada es una la célula es menos propensa a ser radiosensible. Recíprocamente, cuando menos especializada es una célula más propensión tendrá a ser dañada por la radiación. Se considera generalmente que las células más sensibles en el cuerpo son los linfocitos que son células sanguíneas primitivas. Los linfocitos son células de fines generales y desempeñan funciones muy útiles, pero son sumamente sensibles a la radiación<sup>11</sup>. Si un odontólogo recibe una dosis bastante grande de radiación, el primer síntoma físico será una disminución considerable de linfocitos. Al otro extremo del espectro las células nerviosas, cerebrales y musculares con sus funciones altamente especializadas son casi totalmente radioresistentes.

La posición de las células puede variar según sea la edad del tejido o del organismo. Por ejemplo las células nerviosas en las primeras etapas del desarrollo embrionario son bastantes sensibles. Además la, alteración de la radiosensibilidad relativa de las células puede depender de la actividad metabólica de la célula; cuanto mayor sea la actividad metabólica tanto mayor será la radio sensibilidad de las células. También es sabido que el contenido de las células afecta su radiosensibilidad. Además, está

---

<sup>11</sup> Las células que se enumera a continuación, son clasificadas tomando en cuenta su sensibilidad decreciente: 1) linfocitos, 2) eritroblastos, 3) mieloblastos, 4) células epiteliales, 5) células endoteliales, 6) células de tejido conectivo, 7) células tubulares renales, 8) células nerviosas, 9) óseas, 10) células cerebrales y 11) células musculares.

demostrado que algunas células que generalmente consideradas como las más radioresistentes pueden presentar cambios funcionales después de haber sido irradiadas. Es imposible determinar estos cambios por medio de estudios histológicos, aunque los estudios del comportamiento pueden proporcionar algunos datos

### *EFFECTOS CARCINÓGENOS*

Está demostrado que los rayos X y la radiación ionizante en general ejercen una acción carcinógena casi universal y cuyas consecuencias son la formación de neoplasmas en diferentes órganos y tejidos. Varios estudios han demostrado que la radiación X posee efectos carcinógenos tanto en tejidos como también lo tienen algunos medicamentos.

Las teorías dicen que generalmente el cáncer es causado por un gran número de mecanismos diferentes como la activación de radiación, un virus latente en la célula, algunas enfermedades asociadas con aberraciones cromosómicas, y la radiación puede producir dichos cambios.

Las mutaciones inducidas en las células somáticas pueden acumularse a tal punto que, dan lugar a un crecimiento incontrolable por lo tanto se transforman en malignas. Además, la ionización del agua aumenta el número de radicales químicos libres que normalmente están acelerando su formación a tal grado que estos inician el proceso patológico

### *EFFECTOS EMBRIOLÓGICOS*

Tomando en cuenta que las células inmaduras no diferenciadas de crecimiento rápido son sumamente sensibles a la radiación, es evidente que los tejidos embrionarios y fetales serán fácilmente dañados por dosis

relativamente bajas de radiación. Para el feto el peligro más grande ocurre durante el primer trimestre de gestación. Cuando la gravidez a veces se desconoce. Los cambios en el embrión debidos a la exposición de rayos X, pueden manifestarse por anomalías del crecimiento, detención del crecimiento (especialmente en el tamaño de la cabeza, mayor frecuencia de retrasados mentales y muerte intrauterina). Nuevamente debemos recalcar que la radiación no es el único factor que puede producir efectos embriológicos. Las experiencias con los embriones de animales han mostrado que los efectos nocivos pueden provocarse con dosis bajas como de 10 rads. Un estudio reciente de la radiografía medica de mujeres embarazadas señala que el efecto sobre los ovarios o útero provocado por el examen radiográfico dental es de una magnitud de 0.03 a 0.1 milirads por examen<sup>12</sup>. Estos valores representan los límites superiores de la contribución dental a la irradiación abdominal del feto. Asociaciones responsables, como la Asociación Estadounidense de Odontología, la Academia de Radiología Dental de Estados Unidos y el Departamento de Salud Radiológica, recomiendan el uso de delantales con plomo que reduce prácticamente a cero esta exposición.

### *EFFECTOS CATARATÓGENOS*

Cuando parte o todo el cristalino transparente del ojo se vuelve opaco la enfermedad es diagnosticada como catarata. La radiación X es una de los agentes conocidos que puede provocar la formación de cataratas.

Los rayos X utilizados para diagnóstico no han sido implicados directamente a esta formación de catarata, aunque dosis más grandes de radiación ionizante, como rayos X terapéuticos, rayos gamma, así como algunas radiaciones formadas por partículas, como las placas de radio, si pueden

---

<sup>12</sup> National Council on Radiation Protection and Measurements (Informe num 54)

provocar cataratas. La radiación de neutrones en particular puede producir la formación de cataratas con dosis relativamente bajas, pero se considera que la dosis necesaria para producir cataratas con rayos X o rayos gamma debe ser por lo menos de varios cientos de rads. Aunque nunca se han informado casos de cataratas provocados por radiografías dentales, se debe tratar hasta donde sea posible, de reducir la exposición de los ojos de los rayos X durante los procedimientos dentales.

### *CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS EN LA EXPOSICIÓN A LOS RAYOS X*

Los dentistas suelen defender su empleo de rayos X en odontología diciendo a sus pacientes que la dosis que reciben es similar durante un día de sol o durante un paseo por la playa. Desgraciadamente esto no se entiende cabalmente ya que en realidad, a lo que se refieren los dentistas es a la contribución genética del examen radiográfico dental. En efecto, la cantidad de radiación esparcida sobre el área gonadal por un examen de la boca es parecida a la radiación recibida por dicha área durante un día de sol normal. Pero no se puede decir lo mismo de las dosis somáticas de la radiación, o sea, la radiación suministrada a la cavidad bucal. La odontología contribuye con cantidades importantes de radiación sobre la región de la cabeza cuello y es urgente que se trate de disminuirlas.

### RIESGOS PROFESIONALES ÓPTICOS

#### IV.1 RIESGOS POR EXPOSICIÓN DE LUZ

##### *NATURALEZA DE LA LUZ*

Hasta la mitad del siglo XVII, fue creencia general que la luz consistía en una corriente de corpúsculos que eran emitidos por focos luminosos, tales como el sol, y se alejaban del foco en línea recta. Podían penetrar las sustancias transparentes y se reflejaban en las superficies de los cuerpos opacos. Cuando los corpúsculos penetraban en el ojo excitaban el sentido de la vista.

El gran avance en la teoría de la luz fue el trabajo del físico Escocés, James Clerk Maxwell. Demostró que un circuito eléctrico oscilante debía radiar ondas electromagnéticas. La velocidad de la propagación de las ondas pudo calcularse a partir de medidas exclusivamente eléctricas y magnéticas, resultado de ser unos  $3 \times 10^8$  m/seg. Dentro de los límites de los errores experimentales, este valor coincidía con la velocidad de la propagación de la luz determinada experimentalmente. Resultaba evidente que la luz consistía en ondas electromagnéticas de longitud de onda extremadamente corta. Quince años más tarde de este descubrimiento de Maxwell, Heinrich Hertz, utilizando un circuito oscilante de pequeñas dimensiones, logró producir ondas de corta longitud de onda (que se conocen como ultracortas) de indudable origen electromagnético. Y demostró que poseían todas las propiedades de las ondas luminosas. Podían ser reflejadas, refractadas,

concentradas por un lente, polarizadas, etc. lo mismo que las ondas luminosas<sup>13</sup>.

El punto de vista actual de los físicos, enfrentados con experimentos aparentemente contradictorios, es aceptar el hecho de que la luz tiene una doble naturaleza. Los fenómenos de propagación de la luz encuentran su mejor explicación dentro de la teoría ondulatoria electromagnética, mientras que la acción mutua entre luz y materia, en los procesos de absorción y emisión es un fenómeno corpuscular.

### EL OJO

El ojo tiene forma aproximadamente esférica, y unos 2.5 cm. de diámetro. La parte frontal posee una curva algo mayor, y esta recubierta por una membrana transparente y resistente, llamada córnea. La región situada detrás de la córnea contiene un líquido, llamado humor acuoso. A continuación está el cristalino, cápsula que contiene una gelatina fibrosa, dura en el centro y que se hace progresivamente más blanda hacia las partes exteriores. El cristalino es mantenido en su lugar por ligamentos que lo unen al músculo ciliar. Detrás del lente, el ojo está lleno de una gelatina ligera, que contiene en su mayor parte agua, y es llamada humor vítreo. Los índices de refracción del humor acuoso y del humor vítreo son iguales, aproximadamente, al de agua, alrededor de 1,336. El cristalino aunque no es homogéneo, tiene un índice medio de 1,437, que no difiere mucho de los índices del humor acuoso y del humor vítreo, de modo que la mayor parte de la refracción de la luz que entra en el ojo es producida por la córnea.

---

<sup>13</sup> Otra confirmación sorprendente de que la luz está formada por fotones es el efecto Compton. A. H. Compton, en 1921, logró determinar el movimiento de un fotón y un solo electrón, antes y después de un choque entre ellos, y encontró que se comportaban como cuerpos materiales con energía cinética y cantidad de movimiento, conservándose ambas magnitudes después del choque.

Una gran parte de la superficie interna del ojo está recubierta por una delicada película de fibras nerviosas, llamada retina. Las fibras nerviosas constituyen una prolongación del nervio óptico, y terminan en estructuras diminutas llamadas bastones y conos. Los bastones y los conos, juntamente con un líquido azulado llamado púrpura visual que se encuentra entre ellos, reciben la imagen óptica y la transmiten por el nervio óptico al cerebro. Hay una ligera depresión en la retina, llamada mancha amarilla o mácula. En su centro existe una minúscula región, de 0,25 mm de diámetro, aproximadamente, llamada fovea, que contiene conos exclusivamente.

La visión es mucho más aguda en la fovea que en las restantes porciones de la retina, y los músculos que gobiernan el movimiento del ojo hacen girar siempre el globo ocular hasta que la imagen del objeto hacia el cual se dirige nuestra atención cae sobre la fovea. La porción exterior de la retina sirve simplemente para dar un panorama general del campo visual. La figura 2 muestra los componentes y la estructura general del ojo.

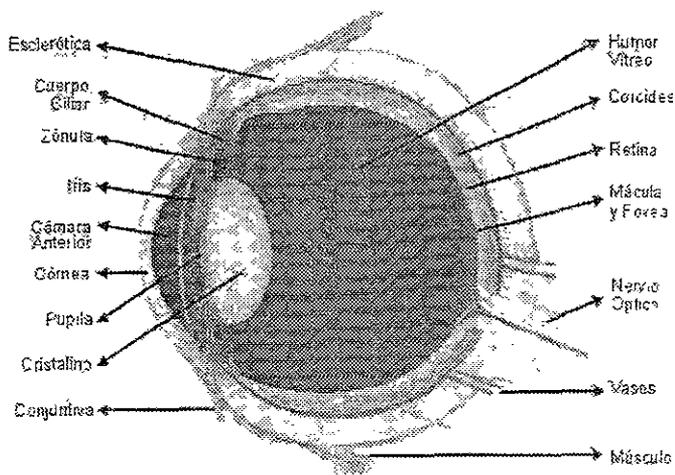


Figura 2. Estructura del ojo

En el punto por el cual el nervio óptico entra en el ojo no existen conos ni bastones, y, por tanto, no es visible una imagen que se forme en dicho punto, que se denomina por ello punto ciego.

Delante del cristalino se encuentra el iris, en cuyo centro hay una abertura, P, denominada pupila. La función de la pupila es regular la cantidad de luz que entra en el ojo, ya que la pupila se dilata automáticamente si el brillo del campo es pequeño, y se contrae si el brillo aumenta. Este proceso se denomina adaptación. Sin embargo, mientras que el diámetro de la pupila puede hacerse cuatro veces mayor, el ojo puede adaptarse a variaciones de brillo de 1 a 100,000 veces. La enorme variación relativa de la luz que entra en el ojo no puede ser compensada por la variación del tamaño de la pupila, siendo el mecanismo receptor de la retina capaz por sí mismo de adaptarse a grandes diferencias de la cantidad de luz.

Las distintas estructuras del ojo pueden verse dañadas. El ojo es el órgano del cuerpo más sensible a la radiación no ionizante. Una razón posible de esta sensibilidad es que las lentes de los ojos actúan como una cámara, enfocando e intensificando los efectos de los rayos. Todos los cirujanos dentistas expuestos a radiaciones no ionizantes tienen que efectuarse exámenes de ojos con frecuencia, para descartar la posibilidad de daños irreversibles como es la ceguera total.

### *LA LUZ VISIBLE*

No tiene efectos dañinos directos sobre el organismo, pero pueden surgir problemas físicos y emocionales cuando hay mucha o poca luz. Algunas fuentes de luz intensa son el sol, soldadura de arco y los objetos muy brillantes. El rayo láser es, por supuesto, una forma muy peligrosa de luz visible intensa. Obviamente, hay muy poca luz cuando la iluminación de un

consultorio es inadecuada. La clave que indica para saber si la luz de un local es o no la adecuada, es la observación si el profesional tiene suficiente capacidad visual en el trabajo.

La luz inadecuada es una causa importante de accidentes en el trabajo. El brillo ya sea producido por la luz o por reflejos por sombras y el cansancio de la vista, pueden aumentar en forma considerable el número de accidentes. Además, si los dentistas tienen que pasar de áreas de luz intensa a otras más oscuras, pueden sufrir accidentes por que su ojo no puede adaptarse adecuadamente.

Es importante tener en cuenta que el cirujano dentista con una mala iluminación significa mayor esfuerzo para sus ojos y es emocionalmente agobiante. Los odontólogos no deberían laborar en ambientes mal iluminados y deprimentes, ya que esto implica un sacrificio emocional para ellos. Es obvio que si un dentista no puede ver bien para realizar su trabajo será menos productivo.

### *LUZ E ILUMINACIÓN EN EL CONSULTORIO DENTAL*

Los progresos de la tecnología moderna han permitido al odontólogo aumentar la eficiencia del instrumental y de los aparatos, aunque las fuentes comunes de iluminación, tanto las fluorescentes como las incandescentes han sido mejoradas para proporcionar más luz con menos consumo de energía. Las lámparas fluorescentes son más eficaces que las incandescentes pero todavía producen grandes cantidades de calor al emitir luz. Gran parte es producido por energía de transformación. Luz solar sigue siendo nuestra fuente más tradicional de luz, pero en verano añade una fuente de calor indeseado además de otras limitaciones como la falta de disponibilidad constante y continua de ese tipo de luz.

La luz artificial debe ser la fuente más segura y necesario diseñar o adaptar los consultorios a fin de que proporcionen los niveles más elevados de luz tomando todos los factores que mantienen la calidad de luz emitida a nivel de la fuente sin pérdidas innecesarias en reflejos y durante la transmisión.

El efecto biológico que hay que tomar en cuenta es el de las longitudes de onda de energía emitida por las lámparas en uso hay pocos datos científicos referentes a este aspecto, pero mucho puede inferirse. Así, las longitudes de onda más cortas (cercanas a los rayos solares) parecen estimular algunas funciones glandulares y existen indicadores que estas frecuencias son provechosas desde el punto de vista biológico.

Todavía se necesitan bastantes estudios e investigaciones para determinar exactamente qué longitudes de onda deben de ser incluidas o eliminadas de la iluminación ambiente.

Es de suma importancia no olvidar que el cirujano dentista en su práctica profesional se ve obligado al uso frecuente de la lámpara para foto polimerizar las resinas, en la cual lleva implícito un gran riesgo, pues la luz que emite es de origen halógeno, y si no tiene las medidas preventivas presentes como es la utilización de lentes especiales, el no ver nunca directamente el rayo de luz, se va a enfrentar a una disminución de la calidad visual y hasta la pérdida total de la visión.

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### V.1 METODOLOGÍA

##### *PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA*

Se ha detectado que los cirujanos dentistas no poseen los suficientes conocimientos acerca de los riesgos de origen físico a los que se está expuesto en la practica profesional. Además, se desconocen las diferentes medidas preventivas, así como las habilidades ergonómicas para una mejor postura.

Existe poca información respecto de este tema. Por esta razón, el presente estudio pretende aportar los elementos que contribuyan a la difusión de los principales riesgos que se presentan en la práctica profesional odontológica y la forma en que se pueden atenuar.

A partir de lo anterior, se efectúan las siguientes preguntas.

- ¿Cuáles es el alcance de los conocimientos que poseen los dentistas acerca de los riesgos?
- ¿Realmente se toman las medidas idóneas para su prevención?
- ¿Cuáles son las consecuencias de no tomar las medidas adecuadas para reducir los riesgos?

## *HIPÓTESIS*

1. Los efectos de los riesgos profesionales de origen físico se deben a una carencia de conocimientos del cirujano dentista en su práctica profesional.
2. Los efectos de los riesgos profesionales de origen físico no se deben a su desconocimiento.

## *OBJETIVOS*

- Que los cirujanos dentistas dispongan de la información a fin de que sean capaces de identificar los riesgos de origen físico a lo que están expuestos en su práctica profesional.
- Nombrar y exponer cada uno de los factores de riesgo según su clasificación desde el punto de vista físico.
- Difundir en el medio odontológico el manejo de las medidas preventivas a fin de que los cirujanos dentistas generen conciencia de los riesgos profesionales de origen físico y traten de evitar posteriores trastornos en el organismo.

## *PROCESO*

Con el objetivo de conocer el grado de conocimientos que tienen los odontólogos en cuanto a los riesgos profesionales a los que están expuestos en su práctica profesional diaria, se efectuó un estudio de tipo epidemiológico, descriptivo y comparativo.

Dicho estudio, permitió la recopilación de datos y se derivó de la aplicación de un cuestionario cerrado de 20 reactivos a un grupo representativo de 51 cirujanos dentistas<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> El error estándar de la muestra es del 3.0518%, asumiendo un intervalo de confianza del 5%.

A fin de que las respuestas permitieran asegurar resultados confiables, los criterios de inclusión fueron que los encuestados tuvieran práctica profesional privada o institucional y que fueran egresados de una institución educativa reconocida.

Paralelamente, los criterios de exclusión determinaron que no se tomarían en cuenta las respuestas de aquellos dentistas que no ejercieran profesionalmente, así como aquellos que sólo fueran docentes.

Cabe señalar, que por la naturaleza del tema de este trabajo, el análisis estadístico se enfoca a conocer las tendencias de las medidas precautorias que toman los odontólogos dentro de sus consultorios. Por esa razón, el diseño de la encuesta se concentró en conocer respuestas de tipo cualitativo y no cuantitativo, por lo que se evitó un exhaustivo análisis de cifras. La interpretación de los datos es el fundamento de este análisis para poder emitir conclusiones a partir de los cálculos.

Las variables independientes consideradas en el estudio son

- Edad
- Sexo
- Años de práctica profesional
- Especialidad
- Horas de consulta
- Posición en la que trabaja
- Conocimientos de los riesgos expuestos
- Infraestructura con la que se cuenta

Por su parte, las variables dependientes elegidas son:

- Molestias presentadas en el cuerpo
- Deformidad articular en las manos
- Pérdida de audición
- Deterioro en la calidad visual
- Descargas eléctricas
- Quemaduras

La técnica para recopilación de datos fue por medio de la aplicación del formato de cuestionario que se muestra en el Anexo A. Las preguntas fueron formuladas en una sola exhibición, de fácil comprensión y directas para facilitar su codificación.

Con base en los datos obtenidos, se procedió a aplicar conceptos de estadística descriptiva, específicamente para correlacionar el comportamiento de las diferentes variables independientes con respecto a las dependientes a fin de poder tener elementos de discusión.

Los resultados obtenidos se presentan básicamente en dos formas: en tablas y en gráficas de diferente estructura, dependiendo de los parámetros estudiados (promedios, rangos, desviación estándar, etc.).

El análisis se concentró en obtener índices de asociación entre las variables en estudio, para determinar el grado de exposición de riesgos físicos en la práctica odontológica.

## **V.2 RESULTADOS**

Del total de los odontólogos encuestados, se obtuvo un promedio de edad de 38.76 años con una desviación estándar de 11.93 años, lo que significa que

es una población adulta en madurez. De la población estudiada, la relación hombres contra mujeres es un poco menor de 6 a 4, tal y como se aprecia en la figura 3.

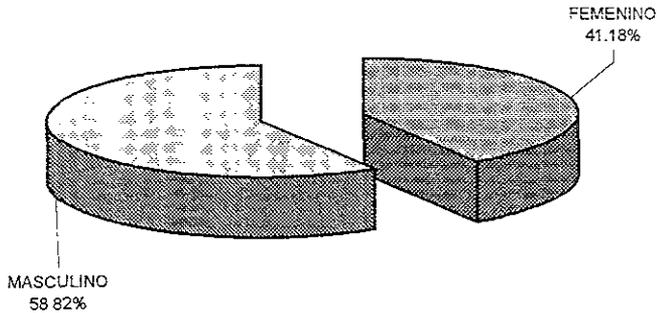


Figura 3. Distribución por sexo de los encuestados

Los años de práctica profesional en la odontología tiene una media de 14.98 años de experiencia con una dispersión de 11.50 años. Los dentistas encuestados ofrecen un promedio de 19.80 horas de consulta semanal, esto equivale a 3.96 horas diarias (medio tiempo laboral). No existe una homogeneidad en las horas de consulta diarias, esto implica un rango amplio de horarios, y una elevada desviación estándar (2.27 horas). Esto significa que los odontólogos tienen otras ocupaciones en su día laboral (personales, actualizaciones, docencia, etc.).

De los profesionistas encuestados, casi la mitad sólo son odontólogos generales y el resto tienen alguna de las once especialidades mostradas en la figura 4.

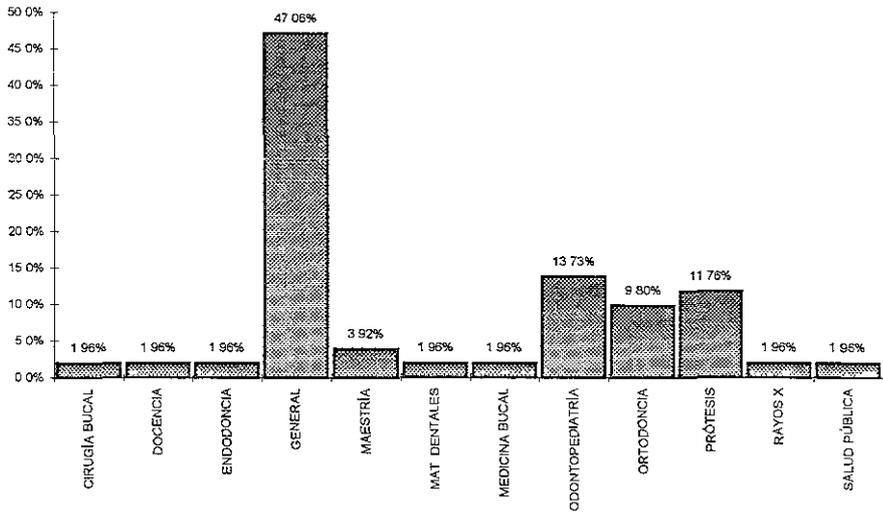


Figura 4. Distribución de las especialidades [%]

La composición de la forma de trabajar de los odontólogos muestra que hay una tendencia generalizada a trabajar cómodamente, es decir, sentado. Esto puede apreciarse en la figura 5.

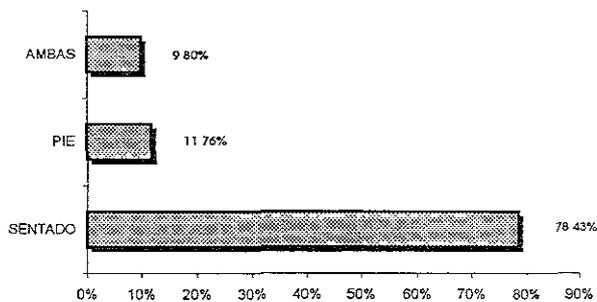


Figura 5. Porcentaje de las formas de trabajo

Un dato que resalta por su trascendencia es que, un alto porcentaje considera tener los conocimientos de los riesgos físicos a los que se enfrenta en su práctica diaria. A partir de la composición de la figura 6, se establecieron las bases para un análisis más profundo para corroborar si este porcentaje es congruente con sus hábitos diarios

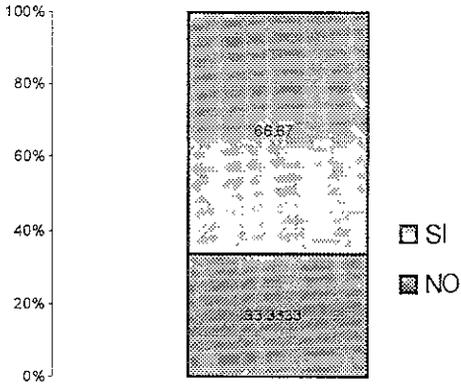


Figura 6. Composición de los odontólogos que consideran tener conocimientos de riesgos profesionales físicos

De los encuestados, el 66.67% no tiene laboratorio dentro de su consultorio, por lo que uno de cada tres dentistas no tienen problemas de posibles accidentes por quemaduras y disminuyen riesgos por factibles traumatismos

En cuanto al tipo de iluminación, una mayoría utiliza la luz de halógeno en sus consultorios, lo que demuestra que los odontólogos están concientes de la conveniencia del uso de iluminación más eficiente, tanto por motivos económicos, de comodidad térmica (menor exposición al calor) y para cuidar su vista. Esto se aprecia claramente en la figura 7.

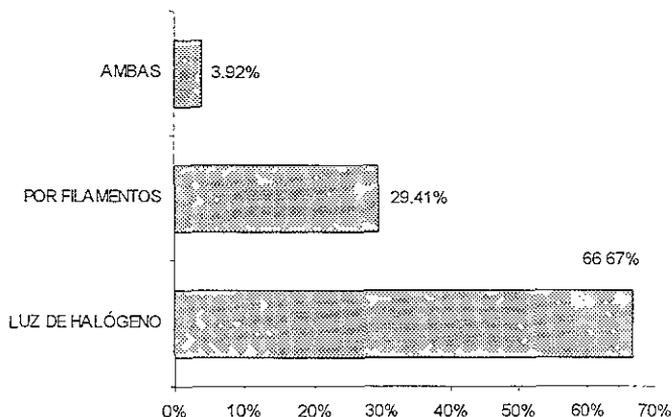


Figura 7. Tipo de iluminación usados por los odontólogos

Aunado a lo anterior, sólo el 41.17% de los encuestados utilizan lámpara para resinas (el 37.95% de luz halógena y el 3.92% de luz ultravioleta).

Con lo que respecta al ruido, el 70.59% tienen su compresora fuera de su consultorio y el 29.42% lo tienen dentro. El 50.98% de los consultorios se ubica en avenidas muy transitadas. El 29.42% utiliza una pieza de alta velocidad silenciosa, el 35.29% semi-silenciosa y un porcentaje igual utiliza del tipo convencional. A pesar de estos datos, se encuentra que una abrumadora mayoría no tiene la costumbre de utilizar tapones auditivos en su práctica diaria (solo el 1.96% los ocupa)

En cuanto al tipo de prevención que los odontólogos tienen respecto a sus instalaciones eléctricas que tienen en sus consultorios, no se puede establecer una tendencia, ya que existe una gran diversidad en la frecuencia de revisión, tal y como se muestra en el diagrama (figura 8).

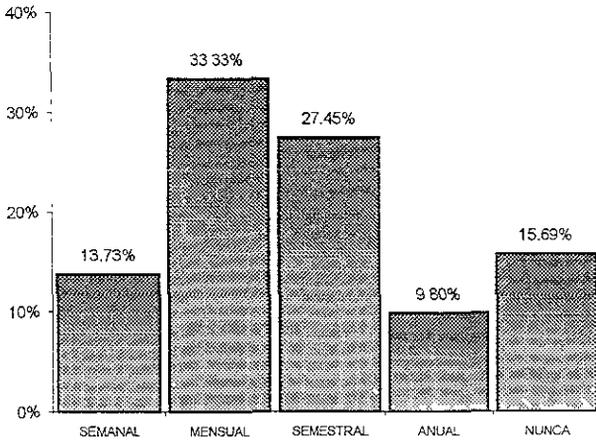


Figura 8 Frecuencia de revisión de las instalaciones eléctricas

De los profesionales encuestados, 6 de cada 10, no poseen aparato de rayos X, sin embargo, la totalidad de los que si tienen, el aparato se localiza en un cuarto especial con recubrimiento de plomo

Para evitar accidentes con los ojos, el 92.15% de los dentistas utilizan lentes como protección. La composición se muestra en la figura 9

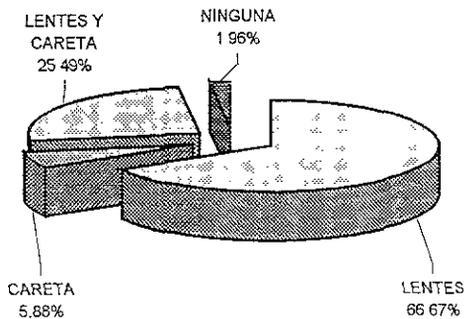


Figura 9. Tipos de protección para los ojos

De la totalidad de los odontólogos encuestados, un alto porcentaje, el 86.27%, no ha referido ningún tipo de dolor o deformidad articular en las manos.

Por su parte, el 63.74% de los encuestados considera que se ha deteriorado su calidad visual con el paso del tiempo considerando las diversas fuentes luminosas a las que están expuestos<sup>15</sup>.

Dentro de la práctica profesional odontológica, de los entrevistados, el 62.74% ha manifestado algún tipo de molestias en su cuerpo, divididas de la forma que se aprecia en la figura 10.

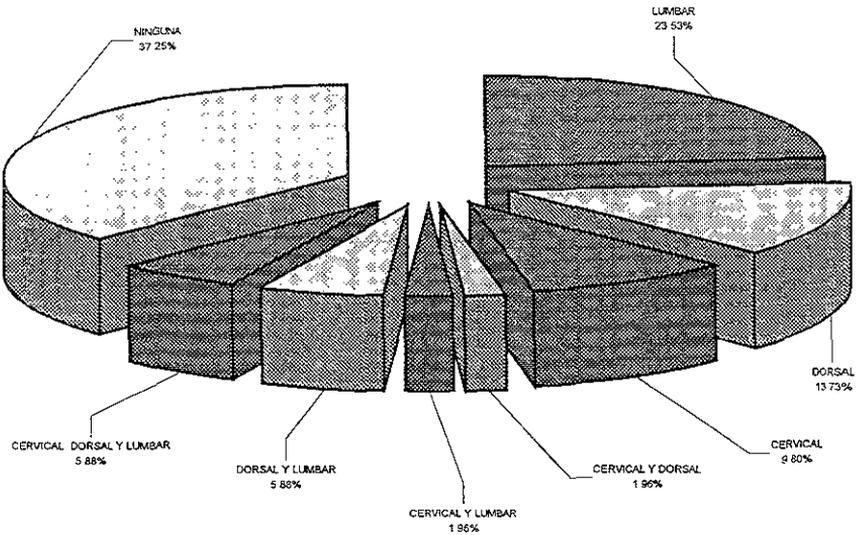


Figura 10. Distribución de los tipos de dolencias ocasionadas por la práctica odontológica

<sup>15</sup> Al momento de efectuar el cuestionario, varios encuestados comentaron que la pérdida gradual de la vista no podía ser totalmente atribuible a su práctica profesional, sino también a factores externos como contaminación, hábitos de lectura, padecimientos, etc.

### V.3 CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

El objetivo principal de la correlación de variables es el de conocer el comportamiento de parámetros dependientes ante la definición de otros. Los resultados que se muestran a continuación son los índices que indican el grado de vinculación entre las variables más relevantes del estudio.

En primera instancia, la tabla 3 confirma que a medida que se incrementa la edad, en términos generales se tiene una mayor conciencia de los riesgos a los que están expuestos. Los resultados revelan que los hombres tienen un grado mayor de conocimientos sobre los riesgos profesionales (96.67%) Por su parte, las mujeres sólo promedian un 66.67%.

Tabla 3. Relación entre edad y conocimientos de riesgos

| RANGO DE EDADES | % DE CONOCIMIENTOS | % DE AUSENCIA DE CONOCIMIENTOS |
|-----------------|--------------------|--------------------------------|
| 20-29           | 60                 | 40                             |
| 30-39           | 100                | 0                              |
| 40-49           | 100                | 0                              |
| 50-59           | 77.78              | 22.22                          |
| >60             | 100.00             | 0                              |

Para conocer la relación que existe entre los años de ejercicio profesional y los problemas que se presentan en las manos, se aprecia que es en los primeros 10 años cuando se tiene un mayor deterioro. Por su parte, es en el rango de 21 a 30 años de trabajo cuando los odontólogos tienen un deterioro más significativo de su calidad visual. Estos datos no significan que no tengan un deterioro posterior, sin embargo la decadencia es menos marcada, dicho en otras palabras, el odontólogo se acostumbra a su condición precedente. La tabla 4 expone lo anterior.

Tabla 4. Relación entre años de ejercicio profesional con el deterioro en las manos y en la vista

| ANOS DE EJERCICIO PROFESIONAL | [%] DE DOLOR O DEFORMIDAD EN MANOS | [%] DE AUSENCIA DE DOLOR O DEFORMIDAD EN MANOS | [%] DEL DETERIORO DE LA CALIDAD VISUAL | [%] BUENA CALIDAD VISUAL |
|-------------------------------|------------------------------------|--|--|--------------------------|
| 0-10                          | 22.22                              | 77.78  | 61.11                                  | 38.89                    |
| 11-20                         | 7.69                               | 92.31  | 76.92                                  | 23.08                    |
| 21-30                         | 11.76                              | 88.24  | 58.82                                  | 41.18                    |
| 31-40                         | 0                                  | 100.00   | 33.33                                  | 66.67                    |

Al relacionar el tipo de especialidad con la forma que se trabaja, se observa como existe un alto porcentaje que trabaja sentado, sin embargo, algunos especialistas como los endodoncistas, tienden a trabajar totalmente de pie. Esto sin duda, tiene consecuencias en las dolencias que manifiestan en su cuerpo con el paso del tiempo. Los porcentajes exactos se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Posición de trabajo por tipo de especialidad

| ESPECIALIDAD    | SENTADO [%] | DE PIE [%] | AMBAS FORMAS [%] |
|-----------------|-------------|------------|------------------|
| General         | 82.61       | 8.70       | 8.70             |
| Maestría        | 50.00       | 0.00       | 50.00            |
| Ortodoncia      | 100.00      | 0.00       | 0.00             |
| Prótesis        | 66.67       | 0.00       | 0.00             |
| Odontopediatría | 100.00      | 0.00       | 0.00             |
| Salud Pública   | 100.00      | 0.00       | 0.00             |
| Docencia        | 0.00        | 100.00     | 0.00             |
| Medicina Bucal  | 0.00        | 100.00     | 0.00             |
| Rayos X         | 100.00      | 0.00       | 0.00             |
| Endodoncia      | 0.00        | 100.00     | 0.00             |
| Mat. Dentales   | 100.00      | 0.00       | 0.00             |
| Cirugía bucal   | 0.00        | 100.00     | 0.00             |

Además de la posición en que trabajan los odontólogos, hay que agregar el número de horas que trabajan diariamente. La tabla 6 muestra que a medida que las horas de trabajo aumentan, se tiende a trabajar sentado, lo cual es explicable por la fatiga natural que se acumula<sup>16</sup>.

Tabla 6. Posición de trabajo por número de horas de consulta al día

| NÚMERO DE HORAS DE CONSULTA DIARIAS | FORMA DE TRABAJO SENTADO [%] | DE PIE [%] | AMBAS FORMAS [%] |
|-------------------------------------|------------------------------|------------|------------------|
| Menos de 4                          | 73.33                        | 13.33      | 13.33            |
| De 4 a 8                            | 78.13                        | 12.50      | 9.38             |
| Más de 8                            | 100.00                       | 0.00       | 0.00             |

Ahora, para determinar el tipo de dolencia que tienen los odontólogos derivado de la forma en que trabajan, los resultados muestran que no hay un patrón definido. Esto significa que las molestias dependen de la postura que adopten al momento de trabajar, independientemente de que estén sentados o parados. La tabla 7 explica lo anterior.

Tabla 7 Tipo de dolencia de acuerdo a la forma de trabajo

| FORMA DE TRABAJO | CERVICAL | LUMBAR | DORSAL | CERVICAL Y LUMBAR | CERVICAL Y DORSAL | LUMBAR Y DORSAL | TODAS | NINGUNA |
|------------------|----------|--------|--------|-------------------|-------------------|-----------------|-------|---------|
| Sentado          | 16.67    | 16.67  | 16.67  | 16.67             | 16.67             | 16.67           | 16.67 | 16.67   |
| De Pie           | 10.00    | 22.50  | 12.50  | 2.50              | 2.50              | 7.50            | 2.50  | 40.00   |
| Ambas            | 0.00     | 40.00  | 20.00  | 0.00              | 0.00              | 0.00            | 0.00  | 40.00   |

<sup>16</sup> Esto significa que después de un trabajo físico prolongado e intenso empiezan a manifestarse molestias de diversa índole en el cuerpo ocasionadas por esfuerzos derivados de su posición de trabajo.

Como parte medular de esta investigación, se procedió a hacer un comparativo entre los diversos hábitos que tienen los odontólogos y su conocimiento de los riesgos profesionales.

En este sentido, la tabla 8 expone la relación que existe entre el conocimiento que poseen los odontólogos y el tipo de iluminación que existe. Se puede advertir que quienes tienen conocimientos, tienden a utilizar un tipo de iluminación más efectiva.

Tabla 8. Tipo de iluminación respecto a la conciencia de los riesgos

| CONOCIMIENTOS | FILAMENTOS [%] | LUZ HALÓGENA [%] | AMBAS [%] |
|---------------|----------------|------------------|-----------|
| No            | 37.50          | 62.50            | 0.00      |
| Si            | 29.91          | 67.44            | 4.65      |

Por su parte, los encuestados que consideran tener conocimientos de los riesgos, están más preocupados por utilizar piezas de alta velocidad que al menos sean del tipo semi-silenciosas (ver tabla 9).

Tabla 9. Tipo pieza de alta velocidad utilizada contra conocimientos

| CONOCIMIENTOS | SILENCIOSA [%] | SEMI-SILENCIOSA [%] | CONVENCIONAL [%] |
|---------------|----------------|---------------------|------------------|
| No            | 25.00          | 25.00               | 50.00            |
| Si            | 30.23          | 37.21               | 32.56            |

En cuanto a la frecuencia con la que los dentistas revisan sus instalaciones eléctricas, se aprecia en la tabla 10 como quienes no poseen conocimientos de los riesgos, la mitad nunca revisa sus instalaciones. Por el contrario, quienes si tienen conocimientos, la mayoría las revisan mensual o semestralmente.

Tabla 10. Frecuencia de revisión de las instalaciones eléctricas respecto a la conciencia de los riesgos

| CONOCIMIENTOS | NUNCA [%] | SEMANAL [%] | MENSUAL [%] | SEMESTRAL [%] | ANUAL [%] |
|---------------|-----------|-------------|-------------|---------------|-----------|
| No            | 50.00     | 0.00        | 37.50       | 12.50         | 0.00      |
| Si            | 6.98      | 16.28       | 32.56       | 32.56         | 11.63     |

El 100% de quienes son conscientes de los riesgos, utilizan algún tipo de protección para sus ojos, en cambio quienes no lo son, el 12.50% están más expuestos (ver tabla 11).

Tabla 11. Tipo protección de los ojos respecto a la conciencia de los riesgos

| CONOCIMIENTOS | LENTES [%] | CARETA [%] | AMBAS [%] | NINGUNA [%] |
|---------------|------------|------------|-----------|-------------|
| No            | 75.00      | 0.00       | 12.50     | 12.50       |
| Si            | 65.12      | 6.98       | 27.91     | 0.00        |

Otras variables correlacionadas que sobresalen por su importancia se condensan en las tres tablas siguientes. La tabla 12 muestra como el porcentaje de deterioro visual aumenta con la utilización de la lámpara de resina.

Tabla 12. Deterioro de la calidad visual al utilizar lámpara de resina

| UTILIZACIÓN DE LÁMPARA DE RESINA | [%] DE BUENA CALIDAD VISUAL | [%] DE DETERIORO VISUAL |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| No                               | 63.33                       | 36.67                   |
| Si                               | 42.11                       | 57.89                   |

Por su parte, las tablas 13 y 14 demuestran respectivamente como los dentistas no están conscientes por el ruido al que están expuestos en su práctica profesional (por la compresora o estar cerca de una avenida muy transitada).

Tabla 13. Uso de protección auditiva por ubicación de la compresora

| UBICACIÓN DE LA COMPRESORA | SIN USO DE TAPONES AUDITIVOS [%] | CON USO DE TAPONES AUDITIVOS [%] |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Dentro                     | 97.22                            | 2.78                             |
| Fuera                      | 100.00                           | 0.00                             |

Tabla 14. Uso de protección auditiva por ruido exterior

| CERCANÍA DE UNA AVENIDA TRANSITADA | SIN USO DE TAPONES AUDITIVOS [%] | CON USO DE TAPONES AUDITIVOS [%] |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| No                                 | 100.00                           | 0.00                             |
| Si                                 | 96.15                            | 3.85                             |

## CONCLUSIONES

Con base en la investigación realizada, se puede concluir que los riesgos de origen físico expuestos en la práctica profesional odontológica se pueden clasificar en cuatro grandes rubros: mecánicos, termodinámicos, electromagnéticos y ópticos.

A pesar de que la mayoría de los cirujanos dentistas consideran que poseen los suficientes conocimientos acerca de la exposición de estos riesgos, *presentan un desconocimiento de las diferentes medidas preventivas que deben tomarse para evitar trastornos físicos.*

Los resultados de este estudio, revelan que existen ciertas contradicciones en cuanto al conocimiento que creen tener y los hábitos que tienen en sus consultorios.

En términos generales, no se tiene una cultura de protección ante ruido y aún existen quienes no tienen conciencia de la importancia de tomar precauciones en cuanto a los factibles problemas derivados de instalaciones eléctricas inadecuadas.

Es necesario que los odontólogos apliquen las medidas que integran prácticas de prevención de acuerdo a los siguientes principios generales:

- Combatir los riesgos desde su origen
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- Atenuar el trabajo monótono y evitar el exceso de confianza.
- Revisar permanentemente la infraestructura peligrosa

- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización, las condiciones y la influencia de los factores ambientales en el trabajo

Es de suma importancia generar una profunda conciencia, y sobre todo, conocer la información para una práctica profesional más exitosa disminuyendo así los factibles riesgos físicos que en un futuro pueden dejar secuelas importantes en los órganos más expuestos como son los ojos, oídos, nariz, boca y manos. Además se requiere identificar las habilidades ergonómicas propias a fin de encontrar una mejor postura de trabajo

Sin embargo, la característica evolutiva del trabajo crea nuevos riesgos profesionales, entre los que se cuentan los problemas musculares, óseos, mentales, estrés y otros causados por la exposición a agentes peligrosos y cancerígenos, como la radiación y los productos químicos.

Por lo tanto, en la medida de que exista una mayor difusión sobre los posibles riesgos en la naturaleza de la práctica profesional odontológica y de las mejoras reales que se realicen en los consultorios, es lo que permitirá un claro descenso de las lesiones o accidentes aquí citados.

## ANEXO A. ENCUESTA

### CONOCIMIENTOS DE LOS RIESGOS PROFESIONALES DE ORIGEN FÍSICO EN LA PRACTICA ODONTOLÓGICA

- 1.- Edad:  años cumplidos
- 2.- Sexo: Masculino  Femenino
- 3.- Años de ejercicio profesional  años
- 4.- Especialidad \_\_\_\_\_
- 5.- Numero de horas de consulta diarias  hrs.
- 6.- Mencione la forma en que trabaja: Sentado  De pie
- 7.- ¿Considera usted que tiene los conocimientos necesarios de los riesgos de origen físico a los que usted enfrenta en su practica diaria? Si  No
- 8.- ¿Tiene laboratorio en su consultorio dental? Si  No
- 9.- ¿Que tipo de iluminación utiliza en el consultorio? Foco filamentos  Foco halógeno
- 10.- ¿Utiliza diariamente lámpara para resinas Si  No  Luz ultravioleta   
Luz halógena
- 11.- ¿Su pieza de alta velocidad es: Silenciosa  Semi-silenciosa  Convencional
- 12.- ¿Donde tiene instalada la compresora: Dentro  Fuera del consultorio dental
- 13.- ¿El consultorio está ubicado cerca de alguna avenida muy transitada? Si  No
- 14.- ¿El aparato de Rayos X se encuentra en un cuarto especial con su respectivo recubrimiento de plomo? Si  No
- 15.- ¿ Conque frecuencia revisa su instalación eléctrica, y las respectivas conexiones de todos los aparatos que conforman su consultorio?  
Semanal  Mensual  Semestral  Anual  Nunca
- 16.- ¿Indique la protección que utiliza al momento de trabajar como: Lentes  Careta
- 17.- ¿Utiliza tapones auditivos cuando trabaja? Si  No
- 18.- ¿Ha notado molestias en alguna de las siguientes zonas?  
Cervical  Dorsal  Lumbar  Ninguna
- 19.- ¿Usted ha referido algún dolor, deformidad articular en las manos? Si  No
- 20.- ¿Considera usted que al paso del tiempo, el uso frecuente de la lámpara para resina y otra fuente luminosa ha deteriorado su calidad visual? Si  No

## ANEXO B. TÉRMINOS TÉCNICOS

### RUIDO

ESTA TESIS NO SE  
DE LA BIBLIOTECA

*Audiómetro.* - Instrumento que se utiliza para medir la capacidad auditiva

*Cambio pasajero del umbral* - Pérdida pasajera de la audición debida al ruido

*Cambio permanente del umbral inducido por el ruido* - Pérdida permanente de la audición debido al ruido.

*Cpu.* - Sigla para cambio pasajero del umbral

*Cpuir.* - Sigla para el cambio permanente del umbral inducido por el ruido  
Medidor del nivel sonoro

*Decibel.* - Unidad para medir la presión sonora (Db).

*Frecuencia.* - Característica del sonido que se mide en ciclos por segundo o hertz, sonidos de alta frecuencia son agudos y los de baja frecuencia son graves.

*Hertz.* - Unidad de frecuencia equivalente a un ciclo por segundo (Hz )

### RIESGOS ELECTROMAGNÉTICOS

*Curie.* - Unidad para medir la velocidad a la cual los materiales radioactivos descargan su radioactividad.

*Fotosensibilidad.* - Proceso que provoca que la piel sea más sensible a los efectos nocivos de la luz solar.

*Ion.*- Partícula cargada de electricidad.

*Rad.*- Unidad estándar para medir la dosis de radioactividad que una persona expuesta recibe.

*Radiación electromagnética.*- Término que incluye todos los tipos de radiación ionizante y no ionizante.

*Radiación ionizante.*- Radiación de alta energía como los rayos x que pueden romper y destruir la materia viva.

*Radiación no ionizante.*- Radiación que no tiene suficiente energía

*Rem.*- Medida de la dosis efectiva de un determinado material radioactivo

*Rf* - Sigla para radio frecuencia.

*Ri.* - Sigla para radiación infrarroja

*Roentgen.*- Unidad que mide la dosis de radioactividad que recibe una persona expuesta; esta unidad ha sido remplazada por el Rad.

*Uv.*- Sigla para radiación ultravioleta

*Vida media.*- Periodo que necesita una partícula radioactiva para perder su radioactividad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Nacional de Arbitraje Médico. *Norma Oficial NOM-013-SSAA2-1994*. página de internet. Dirección electrónica: <http://www.conamed.gob.mx>
2. Eguarte Díaz de León Ma. Cristina. *La salud del dentista* Revista Asociación Dental Mexicana I (4): 219, México 1993
3. National Council on Radiation Protection and Measurements *Informe número 54*, EUA, 1994
4. Organización Internacional del Trabajo. *La OIT estima que se producen más de un millón de muertos en el trabajo cada año. Los riesgos en el lugar de trabajo aumentan con el desarrollo de las tecnologías*. Lunes 12 de abril de 1999, página de internet. Dirección electrónica <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/pr/1999/9.htm>
5. Lupton Deborah. Risk as moral danger: *The social and political functions of risk discourse en public health*. International Journal of Health Services. Section of Epistemology and Health Services Volumen 23, Número 3. EUA, 1993
6. Piedrola Gil G, et al., *Medicina preventiva y salud pública*, Editorial Ediciones Científicas y Técnicas S.A. Masson-Salvat. Barcelona, España, 1991.
7. Resnick Robert y Halliday David, *Física*, Editorial CECSA, México, 1987

8. Reyes Aguilar Alicia y Chávez García Karina *Trastornos músculo esqueléticos, como consecuencia de una mala postura del cirujano dentista en su práctica profesional*. Tesina, Facultad de Odontología, UNAM, México, 2001.
9. San Martín Hernán, *Tratado general de la salud en las sociedades humanas*, Editorial LA Prensa Médica Mexicana, S.A México, 1992
10. Sears Francis W., Zemansky Mark W., *Física General*, Editorial Aguilar, España, 1994.
11. Simposio sobre protección ambiental en el consultorio dental. *Clínicas Odontológicas de Norteamérica*. Editorial Interamericana México, 1978
12. Sociedad Española de Neurocirugía (SENEC). *Síndrome del túnel carpiano*, página de internet. Dirección electrónica <http://www.senec.org/tunel.htm>
13. Stellman Jeanne y Daum Susan, *El trabajo es peligroso para la salud*, Editorial Siglo Veintiuno, México, 1996.