









ORIGINAL

Analysis of occupational risks in dental technicians

Análisis de los riesgos ocupacionales en técnicos dentales

José Arturo Molina Ramón¹  , Paola Andrea Mena Silva¹  , Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez¹  

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ecuador.

Citar como: Molina Ramón JA, Mena Silva PA, Fiallos Sánchez JE. Analysis of occupational risks in dental technicians. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:.1114. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.1114>


Enviado: 28-01-2024

Revisado: 10-05-2024

Aceptado: 03-09-2024

Publicado: 04-09-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: José Arturo Molina Ramón 

ABSTRACT

Introduction: dental technicians are exposed to various occupational risks that can seriously affect their health. These risks include ergonomic, physical, chemical and biological factors, which can cause significant health problems and affect the quality of work life. Therefore, this study seeks to evaluate the risks to which dental technicians are exposed in their work environment and propose preventive and control measures to mitigate the negative effects on their health.

Method: a systematic review of the available literature on occupational risks in dental technicians was carried out. Additionally, Saaty's AHP method was applied to determine the relative prevalence of risks and their impact on occupational health.

Results: the review revealed that dental technicians face significant exposure to ergonomic (musculoskeletal pain), physical (noise, vibrations, thermal radiation), chemical (exposure to toxic substances) and biological (infections from poorly disinfected prostheses) risks. While analysis using Saaty's AHP method has identified that musculoskeletal disorders, particularly neck, shoulder and back pain, have a higher prevalence compared to other risks.

Conclusions: it is essential to adopt a comprehensive approach to occupational risk management in the dental field. It has been recommended to improve ergonomic practices, increase training in occupational safety and strengthen prevention and control policies. Additionally, continued research should be encouraged to adapt and improve preventive strategies based on emerging data, with particular attention to musculoskeletal disorders.

Keywords: Occupational Risks; Occupational Health; Musculoskeletal Disorders.

RESUMEN

Introducción: los técnicos dentales están expuestos a diversos riesgos ocupacionales que pueden afectar gravemente su salud. Estos riesgos incluyen factores ergonómicos, físicos, químicos y biológicos, los cuales pueden provocar problemas de salud significativos y afectar la calidad de vida laboral. Por ende, el presente estudio busca evaluar los riesgos a los que están expuestos los técnicos dentales en su entorno laboral y proponer medidas preventivas y de control para mitigar los efectos negativos sobre su salud.

Método: se realizó una revisión sistemática de la literatura disponible sobre los riesgos ocupacionales en técnicos dentales. Adicionalmente, se aplicó el método AHP de Saaty para determinar la prevalencia relativa de los riesgos y su impacto en la salud ocupacional.

Resultados: la revisión reveló que los técnicos dentales enfrentan una exposición significativa a riesgos ergonómicos (dolores musculoesqueléticos), físicos (ruido, vibraciones, radiación térmica), químicos (exposición a sustancias tóxicas) y biológicos (infecciones por prótesis mal desinfectadas). Mientras que el análisis mediante el método AHP de Saaty ha identificado que los trastornos musculoesqueléticos, particularmente los dolores en cuello, hombros y espalda, tienen una prevalencia superior en comparación con otros riesgos.

Conclusiones: es esencial adoptar un enfoque integral para la gestión de riesgos ocupacionales en el ámbito dental. Se ha recomendado mejorar las prácticas ergonómicas, aumentar la formación en seguridad laboral y fortalecer las políticas de prevención y control. Además, se debe fomentar la investigación continua para adaptar y mejorar las estrategias preventivas en función de los datos emergentes, con especial atención a los trastornos musculoesqueléticos.

Palabras clave: Riesgos Ocupacionales; Salud Laboral; Trastornos Musculoesqueléticos.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento fisiológico y el desgaste de las piezas dentales pueden alterar la apariencia, morfología y función, a pesar de que la dentición natural permanente está destinada a durar toda la vida. Esta situación crea la necesidad de profesionales capacitados que proporcionen soluciones efectivas a estos problemas, especialmente en un contexto donde los avances odontológicos progresan continuamente.^(1,2)

El trabajo de los técnicos dentales requiere una alta repetición y precisión de movimientos manuales, así como la flexión sostenida de la espalda y el cuello, y una posición fija de las extremidades superiores.⁽³⁾ Estas exigencias provocan la aparición de trastornos musculoesqueléticos, que surgen de manera repentina e impredecible, a menudo debido a movimientos bruscos o levantamiento inadecuado de cargas, al causar dolor intenso e incapacitante.^(4,5)

En la actualidad, un técnico dental trabaja en un laboratorio especializado en rehabilitación protésica, quirúrgica y de ortodoncia, al basarse en la anatomía y fisiología del paciente y en el seguimiento de las instrucciones del odontólogo. Cada creación de prótesis es única y está diseñada para satisfacer las necesidades específicas de cada paciente y caso clínico.⁽⁶⁾

Otro punto a destacar en el ámbito de la salud, como en otros sectores es la ejecución de actividades laborales que conlleva riesgos significativos que pueden dar lugar a accidentes o enfermedades ocupacionales. Estas enfermedades profesionales son alteraciones o lesiones corporales resultantes de la exposición a factores de riesgo inherentes al desempeño de la profesión o al medio laboral. Por lo tanto, el personal de un laboratorio dental se encuentra expuesto a numerosos riesgos, al incluir los físicos, químicos, biológicos, mecánicos, psicosociales y ergonómicos.^(7,8,9)

Por consiguiente, este estudio se centró en evaluar los riesgos que se encuentran expuestos los técnicos dentales en su entorno laboral y proponer medidas preventivas y de control para mitigar los efectos negativos sobre su salud. Para llevar a cabo esta evaluación, se consideró la ergonomía⁽¹⁰⁾ una disciplina que busca adaptar las características anatómicas, fisiológicas y psicológicas del puesto de trabajo para mejorar la eficiencia y el bienestar humano.⁽¹¹⁾ Esta disciplina permite controlar accidentes y enfermedades profesionales mediante la reducción de riesgos.^(12,13,14)

MÉTODO

El estudio adoptó una metodología descriptiva con enfoque cualitativo, respaldada por una revisión bibliográfica conforme a la Declaración PRISMA 2020 y los criterios de Cochrane.⁽¹⁵⁾ Se observó inicialmente la problemática en laboratorios dentales, al establecer objetivos y criterios de inclusión. El proceso incluyó la búsqueda, revisión y evaluación de calidad de artículos científicos.

La revisión bibliográfica se realizó en bases de datos indexadas como PubMed, LILACS y Google Académico sin restricción temporal. Las palabras clave se definieron mediante el formato PICO (Problema/población: Mecánico dental, Intervención: enfermedades laborales, comparación: riesgos ergonómicos, resultados: enfermedades músculo-esqueléticas) y se ajustaron para criterios de búsqueda. Además, se utilizaron descriptores MESH y DECS para elaborar un canon de búsqueda preciso en cada base de datos seleccionada.

Criterios de elegibilidad: Para realizar la presente revisión se han considerado varios aspectos con la finalidad de lograr un resultado óptimo que cumpla con las expectativas de los objetivos planteados. Para lo cual se ha tomado en cuenta los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

- Artículos originales en inglés, español y portugués.
- Artículos gratuitos.
- Artículos publicados en cualquier periodo.
- Artículos indexados en bases científicas.
- Artículos relacionados con el tema de investigación.

Criterios de exclusión

- Estudios en idiomas distintos a inglés, español y portugués.
- Estudios de baja calidad no indexados.
- Artículos no relacionados con los objetivos de investigación.
- Artículos repetidos o similares.
- Otras revisiones sistemáticas.
- Tesis y libros.

Método AHP de Saaty

La metodología AHP (Analytic Hierarchy Process) de Saaty, aplicada al análisis de riesgos laborales en técnicos dentales, ofrece un enfoque estructurado para la priorización de riesgos y la toma de decisiones informadas. Este método se basa en una jerarquía de criterios y subcriterios. De modo que permite una evaluación cuantitativa de la importancia relativa de cada riesgo mediante comparaciones por pares (según la metodología consultada.^(16,17) En el contexto del análisis de prevalencia de riesgos, la metodología AHP comienza con la identificación y clasificación de los riesgos laborales en categorías específicas: físicos, químicos, biológicos, mecánicos, psicosociales y ergonómicos.

A través de una matriz de comparación por pares, se evalúa la importancia relativa de cada riesgo con una escala de 1 a 9, donde 1 indica igualdad de importancia y 9 representa una importancia extrema de un riesgo sobre otro. Esta evaluación se traduce en un conjunto de prioridades ponderadas, calculadas a partir de la normalización de la matriz y el análisis de consistencia para asegurar la fiabilidad de los juicios.

El método AHP permite así identificar los riesgos más críticos y enfocar las estrategias de prevención y control en áreas con mayor prioridad. Esto no solo facilita la asignación de recursos y la implementación de medidas efectivas, sino que también proporciona una base sólida para la toma de decisiones basada en datos cuantitativos y cualitativos.

RESULTADOS

Los técnicos dentales se encuentran expuestos a riesgos asociados con la práctica laboral. Estos riesgos abarcan diversos aspectos que impactan significativamente la salud y el bienestar de los profesionales en el entorno laboral. Por consiguiente, en las siguientes tablas se proporciona una visión clara y estructurada de cada tipo de riesgo (tabla 1-6).

Tabla 1. Riesgos físicos y su impacto en la salud de los técnicos dentales

Riesgo	Descripción	Impacto en la salud
Ruido	El ruido en los laboratorios dentales proviene de herramientas y equipos como motores y turbinas.	La exposición prolongada al ruido puede causar pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL), tinnitus, fatiga auditiva y estrés. También se asocia con problemas cardiovasculares y un mayor riesgo de accidentes laborales debido a la reducción en la capacidad de concentración.
Vibraciones	Las herramientas de mano y equipos vibratorios generan vibraciones que pueden afectar la salud.	Las vibraciones pueden provocar el síndrome de vibración mano-brazo (HAVS), que incluye síntomas como entumecimiento, dolor y reducción de la función manual. También pueden causar neuropatías y tendinitis.
Radiación térmica	La radiación térmica proviene de equipos que emiten radiación infrarroja, como hornos de cerámica y equipos de soldadura.	La exposición a radiación térmica puede resultar en quemaduras, irritación de la piel y daño ocular. Además, puede provocar fatiga térmica y estrés por calor.

Tabla 2. Riesgos químicos y su impacto en la salud de los técnicos dentales

Riesgo	Descripción	Impacto en la salud
Polvos de esmerilado	Los polvos generados durante el esmerilado y pulido de materiales dentales pueden ser inhalados o entrar en contacto con la piel.	La exposición a estos polvos puede causar reacciones alérgicas en la piel, dermatitis de contacto y enfermedades respiratorias como la fibrosis pulmonar y bronquitis crónica.
Aerosoles químicos	Los aerosoles generados durante la limpieza y desinfección de instrumentos y superficies pueden contener sustancias químicas que afectan la salud.	La inhalación de estos aerosoles puede causar irritación respiratoria, asma ocupacional y daño a los pulmones. La exposición prolongada puede llevar a problemas respiratorios crónicos.
Sustancias peligrosas	El uso de productos químicos como monómeros de resina y solventes orgánicos en la fabricación de prótesis y la limpieza de instrumentos presenta riesgos para la salud.	Estas sustancias pueden causar dermatitis de contacto, reacciones alérgicas y efectos respiratorios graves, al incluir asma y daños a órganos internos como el hígado y los riñones.

Tabla 3. Riesgos biológicos y su impacto en la salud de los técnicos dentales

Riesgo	Descripción	Impacto en la salud
Infecciones	Los técnicos dentales están expuestos a microorganismos patógenos al manipular prótesis dentales y otros materiales, especialmente si estos no han sido desinfectados adecuadamente.	Las infecciones pueden variar desde dermatitis y celulitis hasta infecciones respiratorias como neumonía y tuberculosis. También existe el riesgo de contraer enfermedades virales como hepatitis y VIH, que pueden tener efectos graves en la salud.
Contaminación microbiana	La contaminación microbiana puede ocurrir en materiales dentales y en el ambiente de trabajo, al afectar la salud de los técnicos dentales.	La exposición a microorganismos puede llevar a infecciones y enfermedades. De modo que afecta la piel, las vías respiratorias y otros sistemas del cuerpo. El riesgo de infecciones crónicas y enfermedades transmisibles es significativo en ambientes con baja higiene.

Tabla 4. Riesgos mecánicos y su impacto en la salud de los técnicos dentales

Riesgo	Descripción	Impacto en la salud
Cortes y heridas	Los técnicos dentales están expuestos a cortes y heridas debido al uso de herramientas afiladas y materiales duros.	Las heridas y cortes resultan en infecciones y cicatrices, y en casos severos, pueden causar pérdida de función en las áreas afectadas. La atención inmediata y el uso de equipo de protección adecuado son esenciales para prevenir complicaciones.
Accidentes	Los accidentes en el laboratorio dental pueden incluir caídas, colisiones con equipos o el mal uso de herramientas.	Los accidentes causan lesiones traumáticas, como fracturas, esguinces y contusiones. También conllevan a incapacidades temporales o permanentes, al afectar la capacidad para trabajar y la calidad de vida.

Tabla 5. Riesgos psicosociales y su impacto en la salud de los técnicos dentales

Riesgo	Descripción	Impacto en la salud
Estrés laboral	El estrés en el entorno laboral puede ser causado por presión para cumplir plazos, alta carga de trabajo y demandas emocionales.	El estrés laboral conlleva a problemas de salud mental como ansiedad y depresión, así como a problemas físicos como dolores de cabeza, trastornos del sueño y problemas cardiovasculares. El estrés crónico afecta la calidad del trabajo y la satisfacción laboral.
Relaciones laborales	Las relaciones laborales deficientes, incluye la falta de apoyo social y los conflictos con compañeros de trabajo, al afectar el bienestar general.	Las malas relaciones laborales contribuyen a un ambiente de trabajo hostil, al aumentar el estrés y afectar la salud mental. La falta de apoyo reduce la moral y aumenta la rotación laboral.

Tabla 6. Riesgos ergonómicos y su impacto en la salud de los técnicos dentales

Riesgo	Descripción	Impacto en la salud
Posturas incómodas	Mantener posturas incómodas durante largos períodos, como inclinaciones hacia adelante o posiciones torcidas, es común en la práctica dental.	Estas posturas causan dolor crónico en el cuello, espalda y hombros, así como el aumento del riesgo de trastornos musculoesqueléticos. La implementación de prácticas ergonómicas y el ajuste del mobiliario pueden ayudar a mitigar estos problemas.
Movimientos repetitivos	Los movimientos repetitivos necesarios para la manipulación de materiales dentales y el uso de herramientas conllevan a la acumulación de tensión muscular.	La repetición constante causa lesiones por sobreuso, como tendinitis y síndrome del túnel carpiano. Estos problemas limitan la función y la capacidad para realizar tareas laborales de precisión.
Cargas biomecánicas	Las cargas biomecánicas incluyen la manipulación de objetos pesados y el esfuerzo físico continuo durante el trabajo.	Las cargas biomecánicas contribuyen a la fatiga muscular y al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. La implementación de técnicas adecuadas de manejo de cargas y el uso de equipo de protección son cruciales para reducir estos riesgos.

Una vez definido los riesgos potenciales, se procede a aplicar el método AHP de Saaty, al aplicar la escala de 1, 3, 5, 7, 9, para construir una matriz de comparación por pares que refleje la mayor importancia de los elementos identificados. A continuación, se presenta la matriz de comparación por pares con esta escala y el proceso para determinar el riesgo con mayor prevalencia (tabla 7 y 8).

Tabla 7. Matriz normalizada según AHP de Saaty

Criterios	Físicos	Químicos	Biológicos	Mecánicos	Psicosociales	Ergonómicos
Físicos	0,04	0,02	0,02	0,04	0,04	0,06
Químicos	0,13	0,07	0,03	0,04	0,06	0,09
Biológicos	0,21	0,20	0,09	0,04	0,06	0,14
Mecánicos	0,13	0,20	0,28	0,13	0,06	0,14
Psicosociales	0,21	0,20	0,28	0,38	0,19	0,14
Ergonómicos	0,29	0,33	0,28	0,38	0,58	0,43

Tabla 8. Análisis de la consistencia según AHP de Saaty

Criterios	PESO	Valores propios aproximados	
Físicos	0,24	0,04	6,391207
Químicos	0,43	0,07	6,215885
Biológicos	0,77	0,12	6,214849
Mecánicos	1,05	0,16	6,739450
Psicosociales	1,59	0,23	6,841292
Ergonómicos	2,53	0,38	6,644126

Valor propio= 6,5078
IC=0,10
RC=0,08<=0,10
Consistente

El análisis de la matriz resultó en un conjunto de prioridades ponderadas que reflejan la importancia relativa de cada riesgo. Tras normalizar la matriz y calcular los pesos promedio, se encontró que el riesgo ergonómico recibió la mayor ponderación, con un valor significativo de 0,38. Esto indica que los trastornos músculo-esqueléticos asociados con factores ergonómicos, tales como posturas incómodas y movimientos repetitivos, representan el mayor desafío para la salud ocupacional de los técnicos dentales.

No obstante, los otros riesgos, mostraron una menor prevalencia en comparación con los riesgos ergonómicos. Entre los pesos de prioridad se encuentran de 0,4 y 0,23 para los riesgos físicos y psicosociales respectivamente, 0,07 para los riesgos químicos, 0,12 para los riesgos biológicos y 0,16 para los riesgos mecánicos. A continuación, se presentan las medidas para cada tipo de riesgo, al asegurar un entorno de trabajo seguro y saludable (tabla 9-14).

Tabla 9. Medidas preventivas y de control para riesgos físicos

Riesgo	Medida	Objetivos	Planificación	Recursos	Formación
Ruido	Utilizar equipos menos ruidosos y realizar mantenimiento regular.	Reducir la exposición al ruido y prevenir pérdida auditiva.	Selección y compra de equipos silenciosos.	Presupuesto para nuevos equipos.	Capacitación sobre el manejo de equipos silenciosos.
	Proporcionar protectores auditivos y realizar mediciones periódicas.	Proteger la audición del personal.	Adquisición y distribución de protectores auditivos.	Protectores auditivos y equipo de medición.	Formación sobre el uso adecuado de protectores auditivos.
Vibraciones	Utilizar herramientas ergonómicas y alternar tareas.	Minimizar la exposición a vibraciones y prevenir trastornos musculoesqueléticos.	Evaluación y compra de herramientas ergonómicas.	Herramientas ergonómicas y planificación de tareas.	Capacitación en el uso de herramientas ergonómicas y técnicas de descanso.
	Capacitar sobre el manejo adecuado y la importancia de descansos.	Reducir la tensión y la fatiga muscular.	Planificación de descansos regulares.	Material educativo sobre técnicas de descanso.	Talleres sobre técnicas de descanso y manejo de herramientas.
Radiación térmica	Utilizar guantes, delantales y protectores faciales.	Prevenir quemaduras y daños por calor.	Adquisición de equipo de protección adecuado.	Equipos de protección y sistemas de enfriamiento.	Capacitación sobre el uso de equipos de protección y técnicas de enfriamiento.
	Asegurar ventilación adecuada y realizar evaluaciones periódicas.	Reducir el estrés térmico y mantener condiciones de trabajo seguras.	Instalación de sistemas de ventilación.	Sistema de ventilación y evaluaciones periódicas.	Formación sobre el manejo del estrés térmico y ventilación adecuada.

Tabla 10. Medidas preventivas y de control para riesgos químicos

Riesgo	Medida	Objetivos	Planificación	Recursos	Formación
Polvos de esmerilado	Instalar sistemas de ventilación adecuada y usar mascarillas.	Reducir la exposición a polvos y prevenir enfermedades respiratorias.	Instalación de sistemas de ventilación y compra de mascarillas.	Ventilación y mascarillas.	Capacitación en el uso de sistemas de ventilación y mascarillas.
Aerosoles químicos	Implementar ventilación general y usar EPP.	Minimizar la exposición a aerosoles y proteger la salud respiratoria.	Instalación de ventilación y adquisición de EPP.	Ventilación y equipos de protección personal.	Formación en el uso seguro de equipos de protección y técnicas de ventilación.
Sustancias peligrosas	Reemplazar sustancias peligrosas por alternativas menos dañinas.	Reducir el riesgo de exposición a sustancias químicas tóxicas.	Evaluación y sustitución de sustancias peligrosas.	Sustancias alternativas y formación.	Capacitación sobre el manejo de nuevas sustancias.

Tabla 11. Medidas preventivas y de control para riesgos biológicos.

Riesgo	Medida	Objetivos	Planificación	Recursos	Formación
Infecciones	Implementar protocolos de desinfección y esterilización	Asegurar la eliminación de patógenos y prevenir infecciones.	Instalación de equipos de esterilización y capacitación en protocolos.	Equipos de esterilización y desinfectantes.	Formación en técnicas de desinfección y esterilización.
Contaminación microbiana	Utilizar cabinas de seguridad biológica y mantener registros.	Reducir la contaminación microbiana y mantener un ambiente seguro.	Instalación de cabinas y establecimiento de registros.	Cabinas de seguridad biológica y sistema de registro.	Capacitación en el uso de cabinas y técnicas de registro.

Tabla 12. Medidas preventivas y de control para riesgos mecánicos

Riesgo	Medida	Objetivos	Planificación	Recursos	Formación
Cortes y heridas	Utilizar herramientas adecuadas y en buen estado.	Prevenir lesiones y cortes durante el trabajo.	Revisión y compra de herramientas seguras.	Herramientas seguras y equipo de primeros auxilios.	Formación sobre el uso seguro de herramientas y primeros auxilios.
Accidentes	Realizar evaluaciones de riesgos y capacitar en prácticas seguras.	Minimizar el riesgo de accidentes y promover la seguridad.	Evaluación del entorno y capacitación en seguridad.	Material de capacitación y equipos de seguridad.	Formación en normas de seguridad y manejo de emergencias.

Tabla 13. Medidas preventivas y de control para riesgos psicosociales

Riesgo	Medida	Objetivos	Planificación	Recursos	Formación
Estrés laboral	Realizar encuestas y ofrecer servicios de asesoramiento psicológico.	Reducir el estrés y mejorar el bienestar mental.	Implementación de encuestas y servicios de asesoramiento.	Servicios psicológicos y herramientas de encuesta.	Formación en técnicas de manejo del estrés y asesoramiento psicológico.
Relaciones laborales	Capacitar en habilidades de comunicación y resolución de conflictos.	Mejorar las relaciones laborales y resolver conflictos.	Implementación de talleres y formación en comunicación.	Materiales para capacitación y talleres.	Formación en habilidades de comunicación y resolución de conflictos.

Tabla 14. Medidas preventivas y de control para riesgos ergonómicos

Riesgo	Medida	Objetivos	Planificación	Recursos	Formación
Posturas incómodas	Ajustar el mobiliario y promover pausas activas.	Mejorar la postura y reducir la tensión muscular.	Ajuste del mobiliario y establecimiento de pausas activas.	Mobiliario ergonómico y material educativo.	Capacitación sobre técnicas ergonómicas y pausas activas.
Movimientos repetitivos	Alternar tareas y promover el uso de herramientas ergonómicas.	Reducir la repetición y la fatiga muscular.	Planificación de tareas y adquisición de herramientas ergonómicas.	Herramientas ergonómicas y planificación de tareas.	Formación en técnicas de manejo de movimientos repetitivos y uso de herramientas.
Cargas biomecánicas	Capacitar en técnicas de levantamiento y uso de equipos ergonómicos.	Prevenir lesiones relacionadas con el levantamiento de cargas.	Formación en técnicas de levantamiento y compra de equipos ergonómicos.	Equipos ergonómicos y material educativo.	Capacitación en técnicas de levantamiento y manejo de cargas.

Tabla 15. Programas de ejercicios y prácticas ergonómicas para técnicos dentales

Área	Objetivos	Frecuencia	Duración	Actividades sugeridas
Ejercicios de estiramiento	Aliviar tensiones en cuello, hombros, espalda y extremidades.	Al inicio, al final y cada 2-3 horas	5-10 minutos por sesión	Estiramiento de cuello (inclinaciones y rotaciones suaves). Estiramiento de hombros (elevaciones y rotaciones). Estiramiento de espalda (flexión hacia adelante y torsiones laterales). Estiramiento de muñecas y manos (extensión y flexión)
Ejercicios de fortalecimiento	Fortalecer músculos de espalda, hombros, cuello y piernas.	2-3 veces por semana	20-30 minutos por sesión	Remo con bandas elásticas. Extensiones de espalda. Elevaciones laterales y frontales con pesas ligeras. Ejercicios isométricos de cuello. Sentadillas y levantamiento de talones
Ejercicios de movilidad y flexibilidad	Mejorar la movilidad de la columna, cadera, tobillos y pies.	Diariamente	10-15 minutos por sesión	Movilidad de columna (gato-vaca, rotaciones de cadera). Movilidad de cadera (rotaciones y estiramientos). Movilidad de tobillos y pies (flexiones y extensiones)
Ejercicios aeróbicos	Incrementar la resistencia cardiovascular y reducir el estrés.	3-5 veces por semana	20-30 minutos por sesión	Caminata rápida o trote. Bicicleta estática. Natación
Ajustes del puesto de trabajo	Promover una postura ergonómica adecuada.	N/A	N/A	Silla ergonómica (con soporte lumbar ajustable, altura regulable, reposabrazos).
Técnicas de trabajo	Mejorar la postura y reducir la tensión.	N/A	N/A	Mantener la espalda recta, hombros relajados, pies apoyados. Rotar tareas para variar posiciones y movimientos. Uso de herramientas ergonómicas.
Pausas activas	Aliviar tensiones y prevenir la fatiga.	Cada 20-30 minutos (micro-pausas). Cada 2-3 horas (pausas largas)	1-2 minutos (micro-pausas). 10-15 minutos (pausas largas)	Micro-pausas para estirarse y moverse. Pausas largas para caminar y relajarse.

Ambiente de trabajo saludable	Mantener un ambiente adecuado y cómodo.	N/A	N/A	Iluminación suficiente y bien distribuida. Buena ventilación y temperatura confortable. Minimización de ruidos excesivos.
Capacitación y sensibilización	Educar sobre prácticas ergonómicas y salud ocupacional.	N/A	N/A	Talleres y seminarios de formación continua. Material educativo (folletos, videos, guías)
Evaluación y monitoreo	Revisar y ajustar prácticas ergonómicas.	N/A	N/A	Evaluaciones ergonómicas periódicas. Encuestas de satisfacción
Promoción de la cultura de salud	Fomentar un ambiente de trabajo saludable y motivador.	N/A	N/A	Apoyo de la dirección en la implementación de programas de salud. Incentivos para la participación activa en los programas.

Sin embargo, se debe tener en cuenta los resultados obtenidos del método AHP de Saaty, al enfocarse en primer lugar en acciones de prevención en la mejora de las prácticas ergonómicas dentro del entorno de trabajo dental. De forma que se priorice la reducción de los riesgos ergonómicos para mitigar de manera efectiva los trastornos músculo-esqueléticos en esta profesión.

Para ello, se propone la implementación de programas de ejercicios y prácticas ergonómicas basados en evidencia en la mejora de la salud y el bienestar de los técnicos dentales (tabla 15). Estos programas deben ser integrales, continuos y adaptados a las necesidades específicas del entorno laboral.

La revisión sistemática reveló que los técnicos dentales se encuentran expuestos a una variedad de riesgos ocupacionales significativos. Entre los riesgos físicos, se identifican la exposición constante al ruido, a las vibraciones de herramientas y la radiación térmica. La modelación del método AHP de Saaty subrayó que los riesgos ergonómicos, particularmente los trastornos músculo-esqueléticos, presentan la mayor prevalencia. Entre lo que se destaca una notable incidencia en dolores de cuello, hombros y espalda, asociados a posturas prolongadas y cargas biomecánicas. Los riesgos químicos, derivados del uso de disolventes y otros materiales dentales, también mostraron efectos adversos en la piel y las vías respiratorias de los técnicos dentales. Finalmente, los riesgos biológicos relacionados con la manipulación de prótesis dentales mal desinfectadas fueron significativos, con potenciales infecciones reportadas.

Los datos recopilados indican que aproximadamente el 68 % de los técnicos encuestados sufren de afecciones musculoesqueléticas, al presentar síntomas como dolor, rigidez y tensión, frecuentemente relacionados con la carga de trabajo y el estrés. En cuanto, a las afecciones dérmicas, incluyen dermatitis e irritaciones de la piel entre aquellos expuestos a sustancias químicas. En términos respiratorios, se reportaron casos de irritación y enfermedades respiratorias vinculadas a la inhalación de vapores tóxicos.

La revisión mostró que las estrategias actuales de prevención y control, tales como el uso de equipo de protección personal y la implementación de prácticas ergonómicas, han tenido un impacto positivo en la reducción de riesgos. Sin embargo, la eficacia de estas medidas varía, y se observó que muchos técnicos aún no aplican consistentemente las recomendaciones ergonómicas y de protección. Entre tanto, los programas de ejercicios de estiramiento y pausas activas también han demostrado ser efectivos para reducir el dolor musculoesquelético y el estrés psicológico en algunos estudios, aunque la adopción generalizada es limitada.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos destacan la exposición significativa de los técnicos dentales a múltiples riesgos ocupacionales, con implicaciones serias para su salud. La alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y problemas dermatológicos refleja la necesidad de mejorar las condiciones de trabajo y reforzar las prácticas de seguridad. La modelación del método AHP de Saaty ha resaltado que los riesgos ergonómicos, especialmente los trastornos músculo-esqueléticos, son los más críticos, lo que subraya la necesidad de priorizar estas áreas en las intervenciones preventivas.

Aunque las estrategias actuales, como el uso de equipo de protección personal y la implementación de prácticas ergonómicas, han demostrado cierta eficacia en la reducción de riesgos, su impacto no es uniforme. Los estudios sugieren que, aunque las medidas propuestas mitigan los riesgos, la implementación inadecuada o incompleta constituye un reto en la actualidad. La variabilidad en la adopción de prácticas preventivas sugiere una falta de formación adecuada y la necesidad de programas de capacitación más activos para garantizar el cumplimiento y maximizar los beneficios de las intervenciones.

CONCLUSIONES

La investigación ha revelado que los técnicos dentales están expuestos a una variedad de riesgos ocupacionales significativos, que incluyen factores físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Estos riesgos han afectado negativamente la salud de los profesionales, al manifestarse en trastornos musculoesqueléticos, problemas dermatológicos y respiratorios. La aplicación del método AHP de Saaty ha destacado que, entre estos riesgos, los trastornos musculoesqueléticos ocupan un lugar predominante en términos de prevalencia, debido a posturas prolongadas y cargas biomecánicas. Este conocimiento propone un enfoque a la evaluación integral y multidimensional de los riesgos en el entorno laboral para implementar medidas de prevención efectivas y específicas.

El análisis mediante el método AHP de Saaty ha mostrado que la implementación de prácticas ergonómicas y la formación en prevención de trastornos musculoesqueléticos son áreas críticas que necesitan refuerzo. Por consiguiente, se deben fortalecer los programas de capacitación para asegurar una implementación adecuada y reducir eficazmente los riesgos ocupacionales en el campo de la odontología.

La investigación ha destacado la necesidad de desarrollar y evaluar nuevas estrategias de prevención y control basadas en datos más diversificados y actualizados. Las políticas de salud laboral deben integrar las recomendaciones basadas en evidencia, especialmente aquellas que aborden los trastornos musculoesqueléticos como prioridad. Las futuras investigaciones deben enfocarse en la evaluación de intervenciones innovadoras y en la identificación de nuevos riesgos emergentes para proporcionar soluciones efectivas y prácticas en el ámbito de la salud ocupacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahmad P, Khursheed Alam M, Aldajani A, Alahmari A, Alanazi A, Stoddart M, et al. Dental Robotics: A Disruptive Technology. *Sensors*. 2021;21(10):3308.
2. Gomes Dias J, Pereira de Sousa C, Castro de Oliveira M, Araújo Pinto C, Abreu de Moraes D, Gustavo Cral W. Perspectivas gerais da odontologia domiciliar: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review*. 2024;7(4):e71223.
3. Wu J, McCullough M, Panisset MG, Galea M. Prevention of work-related musculoskeletal disorders among dental professionals: A scoping review. *Work*. 2022;72(1):91-108.
4. Astin BS, Micah Nuzum F, DiMassa AJ, Mickel AK. RISK FACTORS AND PREVALENCE OF OCCUPATIONAL MUSCULOSKELETAL PAIN AMONG ENDODONTISTS IN THE UNITED STATES. *Journal of Endodontics*. 2024;50(1):17-21.
5. Lietz J, Ulusoy N, Nienhaus A. Prevention of Musculoskeletal Diseases and Pain among Dental Professionals through Ergonomic Interventions: A Systematic Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(10):3482.
6. Muñoz Ortega L. Técnicas en yeso y resina en la elaboración de modelos para la confección de prótesis dentales: Una revisión de la literatura. *NEXOS CIENTÍFICOS - ISSN 2773-7489*. 2024;8(1):36-45.
7. Anggraini W, Ranggaini D, Putri Ariyani A, Sulistyowati I. World Trends in Dental Ergonomics Research: A Bibliometric Analysis. *International journal of environmental research and public health/International journal of environmental research and public health*. 2024;21(4):493.
8. Beltrón Macías FE. Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante el método Biogaval. *Revista San Gregorio*. 2020;1(40):118-31.
9. da Silva Moro J, Pezzini Soares J, Massignan C, Butini Oliveira L, Machado Ribeiro D, Cardoso M, et al. BURNOUT SYNDROME AMONG DENTISTS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2022;22(3):2-5.
10. Escobar Zabala OD, Malpartida Caviedes A, Quishpi Lucero VC, Moreno Rueda MV, Calva Miñaca P, Gutiérrez Gayoso G, et al. Importancia de la ergonomía aplicada en la odontología en estudiantes de clínicas de la carrera de odontología de la Universidad de Chimborazo. *Salud Ciencia y Tecnología*. 2024;4(June):1102.
11. Fajardo-Bautista LY, Estupiñan Rosas A, Moreno Bautista LM, Vega Contreras DK, Pardo Pardo JJ, Pérez Pinto S, et al. Ergonomía física en trabajadores de la salud. Revisión narrativa. *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*. 2024;11(1):1-4.

12. Rolim dos Santos B, Souza Meireles AC, Tavares Silva RAdA. Lesões musculoesqueléticas causadas por ausência de ergonomia na odontologia - uma revisão integrativa. Brazilian Journal of Health Review. 2024;7(3):e69611.

13. Santos Eugênio da Silva Dantas BT, Sousa Enéas EL, Gomes de Azevedo SL, Batista da Silva MI, Bonfim de Lima-Silva MF. Vocal Health, Working Conditions and Their Implications on the Occupational Health of Telemarketers: An Integrative Review. Journal of Voice. 2021;37(3):468.e13-.e21.

14. Turcot A, Hamel D, Tessier M. Hand-Arm Vibration Syndrome in Dentistry: A Questionnaire Survey among Dentists and Review of Literature. Proceedings. 2023;86(1):17.

15. Tramullas J. Temas y métodos de investigación en Ciencia de la Información, 2000-2019. Revisión bibliográfica. El profesional de la información. 2020;29(4):2-6.

16. Carra M, Botticini F, Filippo Carlo P, Giulio M, Pezzagno M, Barabino B. A comparative cycling path selection for sustainable tourism in Franciacorta. An integrated AHP-ELECTRE method. Transportation research procedia. 2023;69(February):451-2.

17. García Guerrero JE, Rueda López R, Luque González A, Ceular-Villamandos N. Indigenous Peoples, Exclusion and Precarious Work: Design of Strategies to Address Poverty in Indigenous and Peasant Populations in Ecuador through the SWOT-AHP Methodology. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021;18(2):570.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Curación de datos: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Análisis formal: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Adquisición de fondos: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Investigación: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Metodología: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Administración del proyecto: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Recursos: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Software: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Supervisión: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Validación: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Visualización: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Redacción - borrador original: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.

Redacción - revisión y edición: José Arturo Molina Ramón, Paola Andrea Mena Silva, Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez.