

## CONTRIBUCIONES EN ERGONOMÍA DEL ESTUDIO SOBRE FACTORES DE RIESGO EN ODONTÓLOGOS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### CONTRIBUTIONS IN ERGONOMICS OF THE STUDY ON RISK FACTORS IN DENTISTS: LITERATURE REVIEW

**José Gerardo Rodríguez-Franco\***  
**Rosa Amelia Rosales-Cinco\*\***

**Resumen:** Los trastornos musculoesqueléticos se definen como al conjunto de lesiones asociadas a sobreesfuerzos o fatiga tendinosa, que representan la principal causa de enfermedad profesional en la población laboral mundial. Para la Organización Internacional del Trabajo los trastornos musculoesqueléticos son uno de los problemas más importantes de salud en el trabajo, lo que implica costos elevados e impacto en la calidad de vida. Los TME son causados por trabajos que implican posturas prolongadas, mantenidas y forzadas, además de manipulación de cargas y movimientos repetidos. Particularmente la odontología es una profesión donde el desarrollo de TME se ha caracterizado por la adaptación de posturas forzadas gracias a las altas exigencias visuales. Dentro de las posiciones que incrementan la tensión muscular se encuentra; el estar parado o sentado aunado con la excesiva presión de algunos tejidos y las rotaciones de la columna que generan altas cargas estáticas. El uso de fuerza y movimientos repetitivos con la falta de descanso pueden afectar negativamente la calidad de vida de los dentistas y provocar una jubilación anticipada. Los TME son atribuidos a la naturaleza del trabajo dental por interactuar con un área de trabajo pequeña; estar sentado por tiempos prolongados con una postura corporal no natural y el uso de fuerza en movimientos repetitivos ayudan al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.

**Palabras clave:** Ergonomía, factores de riesgo, odontología, trastornos musculoesqueléticos, ergonomía ocupacional.

**Abstract:** Musculoskeletal disorders are defined as the set of injuries associated with overexertion or tendon fatigue, which represent the main cause of occupational disease in the world's working population. According to the International Labor Organization, musculoskeletal disorders are one of the most important occupational health problems, involving high costs and impact on quality of life. MSDs are caused by work that involves prolonged, maintained, and forced postures, as well as the handling of loads and repeated movements. Dentistry in particular is a profession where the development of MSDs has been characterized by the adaptation of forced postures due to high visual demands. Among the positions that increase muscle tension are; standing or sitting together with the excessive pressure of some tissues and the rotations of the spine that generate high static loads. The use of force and repetitive movements with a lack of rest can negatively affect the quality of life of

---

\*Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. Correo electrónico: jose.rodriguez7720@alumnos.udg.mx. Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-7648-8714>.

\*\*Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. Correo electrónico: rosa.rcinco@academicos.udg.mx. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2907-2078>. Autor de correspondencia.

dentists and lead to early retirement. MSDs are attributed to the nature of dental work by interacting with a small work area; prolonged sitting with unnatural body posture and the use of force in repetitive movements aid in the development of work-related musculoskeletal disorders.

**Keywords:** Ergonomics, risk factors, dentistry, musculoskeletal disorders, occupational ergonomics.

Recepción: 20.07.2023/ Revisión: 21.07.2023 / Aceptación: 09.08.2023

## Introducción

Los odontólogos tienen la gran responsabilidad de llevar a cabo procedimientos minuciosos y complejos, por lo que es común que adopten posturas y movimientos incorrectos para lograr realizar movimientos finos y de precisión, involucrando altas exigencias visuales que requiere su trabajo. Por estos motivos, los odontólogos son una población vulnerable al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME).

Los factores de riesgo presentes en la estación de trabajo del odontólogo pueden ser de tipo biomecánico o psicosocial. En la posibilidad de adquirir un TME ya no solo influyen el factor físico y biomecánico, sino que también el factor psicosocial, el cual juega un rol importante en la adquisición de TME en los odontólogos.

Como se ha mencionado, los factores de riesgo que están presentes en el trabajo odontológico propician al desarrollo de TME, que se han caracterizado por la adaptación de posturas forzadas (Meisha et al., 2019). Debido a que el área de trabajo es pequeña, adoptan posiciones incómodas, dentro de las cuales algunas incrementan la tensión muscular, como, por ejemplo, el estar parado o sentado por tiempos prolongados, aunado con la excesiva presión de algunos tejidos y las rotaciones de la columna que generan altas cargas estáticas. Al igual que el uso de fuerza y movimientos repetitivos, con la falta de descanso pueden afectar negativamente la calidad de vida de los dentistas y provocar una jubilación anticipada (Gopinadh et al., 2013).

Se ha observado que los problemas de espalda baja son los más comunes entre los odontólogos, seguidos por problemas de mano y muñeca, cuello y hombros. De igual manera, presentan síntomas de parestesia en las manos por lesión de algún nervio circundante (Gupta et al., 2019). Por lo tanto, los odontólogos están expuestos a distintos factores de riesgo desde el punto de vista ergonómico que pueden afectar su desempeño profesional y causarles problemas de salud. El objetivo de este trabajo es identificar a través de la revisión bibliográfica las contribuciones de la investigación ergonómicas en la ontología e identificar los factores de riesgo que aumentan la incidencia a obtener trastornos musculoesqueléticos.

## Materiales y métodos

La revisión bibliográfica se realizó a través de la base de datos de Google académico, Pubmed, Ergonomics, Elsevier, entre otros. Se tomaron los artículos de los años 2012 al 2022. Los términos utilizados para la búsqueda fueron, odontología, ergonomía, trastornos musculoesqueléticos, factores de riesgo ergonómicos en odontología, riesgos psicosociales. Para la selección de los artículos se empezó con la inspección de los títulos que tuvieran relación con el objetivo de este artículo y se analizó el resumen del artículo. Una vez seleccionados los artículos que sumaran conocimiento para el desarrollo de este artículo, se analizó el método, resultados y discusión de cada uno.

## Resultados y discusión

A partir de la revisión bibliográfica que se realizó se identificaron 16 artículos que sumarian conocimiento sobre los hallazgos que ha encontrado la ergonomía en la odontología. Los artículos se clasificaron en cuatro subgrupos según el enfoque de la investigación: 1) trastornos musculoesqueléticos, 2) posturas, 3) herramientas ergonómicas y sillas y 4) riesgos psicosociales. La distribución de los artículos de acuerdo con los subgrupos se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación de los artículos de acuerdo con los subgrupos.

Subgrupos	No. De artículos
Trastornos musculoesqueléticos	7 artículos
Posturas	3 artículos
Herramientas ergonómicas y sillas	4 artículos
Riesgos psicosociales	2 artículos

A continuación, se describirán los hallazgos de los siguientes subgrupos:

### ***Trastornos musculoesqueléticos***

De acuerdo con Franco et al. (2017) los TME relacionados con el trabajo son cada vez más frecuentes. Las lesiones que afectan a ligamentos, discos intervertebrales, además de músculos, tendones y huesos. Los TME pueden ser resultado de traumatismos pequeños y repetidos, como:

- Incremento del ritmo de trabajo.
- Fuerza constante en las manos, muñecas y hombros.
- Posturas forzadas y estáticas.

Franco et al. (2017) realizó una investigación que incluía a todos los trabajadores que se encontraban inscritos al seguro social, de los que fueron catalogados como enfermedades de trabajo a partir del año del 2012 al 2014. De acuerdo con los datos estadísticos obtenidos del IMSS, en el estado de Jalisco, durante los años 2012 al 2014 se obtuvo un promedio de 76.932 empresas, con 1.372.942 trabajadores bajo seguro del IMSS, donde se registraron

59.653 riesgos de trabajo, con 45.846 accidentes de trabajo, 13.447 accidentes de trayecto, 360 enfermedades de trabajo y 107 defunciones. Los TME más encontrados en estas cifras fueron en primer lugar la tenosinovitis de quervain, seguido de síndrome de túnel carpiano, entesopatías, lesiones de hombro y, por último, epicondilitis.

Según Fimbres et al. (2016) se ha elevado la prevalencia de signos y síntomas de trastornos de mano del 33% que pueden estar relacionados con ejercer la odontología cuyo predominio fue en la mano derecha (92,2%), destacándose síntomas de parestesia de la mano (26,6%), parestesias de un dedo (25,24%) y el signo más prevalente es el dolor articular (12,62%). Fimbres et al. (2016) realizó un estudio observacional en una clínica dental en Hermosillo, Sonora, con el objetivo de identificar TME en los odontólogos de la clínica. Registraron variables sociodemográficas de 30 sujetos que participaron en el estudio como edad, sexo, mano dominante, años de ejercicio profesional, actividad odontológica profesional predominante y si presenta alguna condición o enfermedad. Al igual les aplicaron el Cuestionario Estandarizado Nórdico y el método REBA.

La media de edad en los sujetos fue de 31,6 años y la media de años ejerciendo fue de 8,53 años. El 56,7% de los participantes fue del sexo masculino y a la odontología fue la actividad odontológica predominante con un 40%. Según los resultados que el Cuestionario Nórdico arrojó fueron que la región anatómica más afectada en los últimos 12 meses fue el cuello (70%), codo o antebrazo derecho como la región menos afectada (10%). En cuanto a la sintomatología en los últimos 7 días, el cuello, la zona dorsal y lumbar como las regiones con mayor sintomatología (43,3%) y el codo es el sitio con menor sintomatología (6,7%).

El hombro es el segmento que más presenta molestia por tiempo prologado entre 1 y 2 años (20%). En cuanto a valoración postural, con ayuda del método REBA se observó que las puntuaciones estaban entre 4 y 7 en un 70%, esto quiere decir que los odontólogos muestran un nivel de riesgo medio.

Otro estudio dirigido por con el objetivo Juntzo et al. (2012) con el objetivo de describir las alteraciones osteomusculares y su asociación con factores físicos y ambientales en estudiantes de odontología. Aplicaron un cuestionario estructurado para clasificar a los estudiantes, de acuerdo con la presencia o ausencia de exposiciones de discomfort. También se realizó una valoración osteomuscular con ayuda de dos fisioterapeutas expertos, se evaluó la posición anteroposterior de las curvaturas cervical, dorsal y lumbar a través de observación clínica calificándolos como aumentada, normal, disminuida; al igual que se realizó palpación en la zona cervical, trapecio superior, trapecio medio, dorsal ancho y zona lumbar; por último, se evaluó el dolor al movimiento de tronco y cuello a la flexión, extensión, rotación y lateralización. Para la medición de posturas utilizaron el instrumento RULA para registrar sistemáticamente las posturas.

En los resultados se resaltó que la posición más usada era la de sedente en un sillón, al igual que usaban ambos tipos de visión para realizar su tratamiento (directa e indirecta) y casi la mitad de los estudiantes afirmó que no realizaba estiramientos al finalizar su práctica odontológica. En la valoración física osteomuscular se notó dolor a la palpación en el trapecio superior con puntuación entre 1 y 4 en la Escala Visual Análoga (EVA) de dolor en un poco más de la mitad de los participantes. Presencia de dolor en lateralizaciones cervicales con

puntuación entre 1 y 3 en escala EVA.

En cuanto a la evaluación de trabajo clínico usando el método RULA, se observó que la postura era deficiente en un 43% de los estudiantes con una puntuación final de 7, lo cual indica que hay que realizar un cambio urgente en el puesto de trabajo. El 34,8% se obtuvo una puntuación entre 5 y 6 lo que indicó que era necesario un cambio rápido de postura.

Gowri et al. (2012) realizó un cuestionario en una conferencia de ortodoncia en India con el fin de proporcionar un punto de partida para la ergonomía. Aplicó el Cuestionario Nórdico modificado, se entregó directamente a todos los ortodontistas registrados en la conferencia de febrero de 2010. Para el análisis estadístico se dividieron los odontólogos en tres grupos de acuerdo con su experiencia laboral, menos de 5 años, de 5 a 10 años y más de 10 años. Un total de 400 odontólogos recibieron el cuestionario y solo 259 formularios del cuestionario se incluyeron en el análisis final.

Los resultados mostraron que el 82% de los sujetos eran hombres y la edad oscilaba entre los 28 y 69 años, la media de años laborando fueron 11.36 años. Al redor de una cuarta parte de los odontólogos trabajan más de 8 horas al día (24,32%) y el 44,8% de los odontólogos afirmaron que no realizaban algún ejercicio regularmente. Se encontró que el 41,69% de los sujetos sufrían TME que afectaban una o más partes del cuerpo. El dolor de muñeca y de región lumbar fueron de los TME más comunes entre los sujetos.

Con un análisis estadístico de correlación de Yates se demostró que existe una correlación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre la prevalencia de TME y las variables relacionadas con el tipo de trabajo y trabajo de fin de semana. Los TME son significativamente mayor en los grupos con 5 a 10 años de experiencia laboral ( $or = 4,18$ ) y en los que tienen más de 10 años de experiencia ( $or = 4,12$ ).

Marshall et al. (1997) realizó un estudio en Nueva Gales del Sur con el objetivo de describir la prevalencia y distribución de los TME que ocurren en los odontólogos e identificar la relación entre los síntomas y las prácticas laborales. Se distribuyó un cuestionario a 442 odontólogos de Nueva Gales de Sur, el cual comprendía 18 preguntas que buscaba información sobre la práctica odontológica y los TME que habían experimentado el mes anterior a la recepción del cuestionario.

El trabajo promedio realizado sin tomar 10 minutos de descanso fue de 172 minutos, la opción más comúnmente seleccionada fue de 1-2 y 4-5 horas de duración de trabajo antes de tomar 10 minutos de descanso. En cuanto a la posición de los dentistas en relación con el paciente, se encontró que el 85% de los sujetos usaban la posición entre 10 y 12 tomando en cuenta como una esfera de un reloj la boca. Y de los 22 sujetos que reportaron ser zurdos usaban la posición de 12 y 2. El 87% de los sujetos prefiere la posición sedente, el 10,5% prefirió trabajar parado.

Dentro de los síntomas que se presentaron en el mes anterior a la recepción de la encuesta se encontraban: dolor de cabeza, dolor, entumecimiento, parestesias y debilidad en los dedos. El 82% de los sujetos reportó haber presentado uno o más de estos síntomas. El 64% reportó presencia de dolor; el 54% informó dolores de cabeza; el 19% informó parestesias; el 17% informó debilidad y el 13% informó entumecimiento. En cuanto a los

segmentos corporales, se reportó que el 59% indicó dolor en el tronco distribuido simétricamente.

Otro estudio conducido por Shaik et al. (2016) en dos facultades odontológicas y 20 clínicas dentales privadas en la ciudad de Mangalore, distrito sur de Karnataka, India. Con el objetivo de analizar la correlación entre los factores de riesgo ergonómico y los TME en cuanto a percepción de dolor. Se invitó a 130 participantes de facultades odontológicas y odontólogos privados con un año de experiencia laboral y con un dolor moderado a severo en una escala de 0-10. Se usó una escala de calificación de TME y estación de trabajo dental y una lista de verificación de observación para ayudar a correlacionar los factores de riesgo y los TME.

Desarrollaron un Programa de Entrenamiento de Conciencia Ergonómica durante seis semanas, donde recibieron capacitación como: conferencias, debates y sesiones demostrativas. Como factores de riesgo tomaron en cuenta el manejo manual de materiales, las demandas de energía física, los instrumentos, el medio ambiente y otras demandas musculoesqueléticas; como TME se tomaron en cuenta la percepción de dolor y la rigidez experimentada por el odontólogo.

Usando la prueba estadística P de Pearson se vio que en la preprueba se pudo notar que hubo una correlación positiva entre el manejo manual de materiales, las demandas de energía física, los instrumentos, el medio ambiente, otras exigencias musculoesqueléticas y frecuencia de dolor, pero no hubo significancia estadística. En la post prueba hubo una correlación positiva entre el manejo manual de materiales, las demandas de energía física, los instrumentos, el medio ambiente, otras exigencias musculoesqueléticas y frecuencia de dolor, y hubo significancia estadística entre demanda de energía física y frecuencia de dolor. También se observó una alta significancia estadística entre otras demandas musculoesqueléticas y la frecuencia de dolor.

En la correlación de factores de riesgo e intensidad de dolor, en la preprueba hubo una correlación positiva entre las dos variables y significancia estadística entre otras demandas musculoesqueléticas y la intensidad de dolor. En la posprueba hubo una correlación positiva entre las dos variables y alta significancia estadística entre demanda física de energía, otras demandas musculoesqueléticas y la intensidad de dolor. Y, por último, en la correlación en la correlación de factores de riesgo y frecuencia de rigidez, en la preprueba hubo una correlación positiva entre las dos variables, pero no hubo significancia estadística. En la posprueba hubo una correlación positiva entre las dos variables y alta significancia estadística entre otras demandas musculoesqueléticas y la frecuencia de rigidez. Concluyendo que después del Programa de Entrenamiento de Conciencia Ergonómica hubo una reducción en los TME en términos de frecuencia de dolor, intensidad de dolor y frecuencia de rigidez.

Mikuláková et al. (2016) realizó un estudio con el objetivo de evaluar la incidencia en cambios de la columna en odontólogos y estudiantes. Se llevó a cabo en él entre el 2010 y el 2011 en la Facultad de Atención de Salud de la Universidad Prešov, República Eslovaca. Estuvo compuesta por 50 odontólogos y 75 estudiantes de la carrera de odontología, a los cuales se realizó un examen de la forma y la movilidad (flexión y extensión) en las secciones

individuales de la columna vertebral en el plano sagital y frontal, con ayuda de un dispositivo llamado SpinalMouse. Para evaluarlos se dividieron en 2 grupos: odontólogos y estudiantes.

En los resultados en el grupo de los odontólogos se observó que los problemas más significativos en el plano sagital se encontraban en la columna torácica, el 40,7% tenía postura hipercifótica y el 11,1% tenía espalda plana. Y en los estudiantes se observó en la región torácica que el 18,3% de los estudiantes presentaban curvatura hipercifótica y el 10,7% espalda plana. Y el 16% presentó curvatura aumentada en la sección lumbar. En el plano frontal, el 48,2% de los odontólogos fueron diagnosticados con escoliosis en el sector así que y el 25,9% en el sector lumbar. En el grupo de los estudiantes, el 30,6% presentó escoliosis en la sección torácica.

Al examinar la movilidad en cuanto a flexión de columna en el grupo de odontólogos, aproximadamente el 48,1% tenía movilidad reducida en la sección lumbar y esta fue compensada con movimiento de la articulación de la cadera. En el grupo de estudiantes, el 7,4% de los sujetos presentaban hiperlaxitud lumbar. Al evaluar la movilidad de la extensión, en el grupo de odontólogos el 59,3% presentaba una amplitud reducida en la zona lumbar y el 18,5% en la región torácica. En el grupo de estudiantes se observa una reducción de rango de movilidad por extensión en el 30,7% de los sujetos examinados y se observa una mayor movilidad en la articulación de la cadera.

### ***Posturas***

En el campo de la ergonomía aplicada en odontología, uno de los temas más discutidos es la postura de trabajo del odontólogo. Una buena postura del odontólogo le proporciona condiciones óptimas para realizar su trabajo y, por otra parte, una buena postura ayuda a que el odontólogo tenga más energía, reduzca el nivel de estrés, incrementa el confort y favorece ausencia de dolor y tensión muscular así reduciendo la incidencia de aparición de TME. En cambio, una mala postura induce a una fatiga prematura, dolor, estrés, actitud negativa en el trabajo, una baja calidad de trabajo y una alta incidencia a desarrollar TME (Pîrvu et al., 2014).

Pîrvu et al., (2014) realizó un estudio donde analiza las posturas adoptadas por los odontólogos cuando trabajan empezando por la postura equilibrada y pasando a diferentes posturas. La postura de trabajo está altamente influenciada por la relación entre el cuerpo y los elementos de su estación de trabajo, por lo tanto, si existe un mal diseño de la estación de trabajo o es incorrecta, la postura se verá afectada. La postura descrita en la “Norma ISO 11226 evaluaciones ergonómicas de posturas operativas estáticas” se les recomienda a los odontólogos usar la postura neutra, la cual es una postura sentada, natural, no forzada, libre de estrés y simétrica que tiene en cuenta la biomecánica del cuerpo humano. La postura neutra consiste en mantener la espalda erguida, una flexión de tronco máxima de 20°, acompañado de una flexión de 20°-25° para observar la cavidad oral. Los brazos colocados al costado del cuerpo orientado hacia adelante dentro de 10° y los antebrazos levantados hasta 25° de la línea media, el ángulo poplíteo deberá tener un ángulo de entre 105 y 110° o más y los pies deberán estar tocando el suelo orientado hacia adelante colocados simétricamente debajo de las manos del operador. Esta postura no requiere ser rígida forzosamente, debe tener cierta libertad para moverse dentro de algunos límites para que no sean perjudiciales

para el cuerpo.

El trabajo estático es más agotador que el trabajo dinámico, aunque requiere menor consumo de oxígeno, el trabajo estático produce una gran cantidad de impulsos propioceptivos de tendones, ligamentos y músculos, que son mandados al centro nervioso de la corteza cerebral lo que esto significa que hay una situación continua prolongada de los centros nerviosos y este mecanismo explica por qué el trabajo estático es más agotador que el trabajo dinámico. Por otro lado, la postura estática puede afectar el suministro de oxígeno a los músculos y esto se puede expresar en ineficiencia e incluso dolor (Pírva et al., 2014).

Shirzaei et al., (2015) condujeron un estudio con el objetivo de evaluar los factores ergonómicos y las posturas relacionadas con el trabajo, al igual que la relación entre factores demográficos y la condición de trabajo con el dolor en la universidad de Zahedan, Irán. Utilizaron estudiantes de primero y segundo año sin prácticas clínicas en la carrera de odontología como grupo control y estudiantes de quinto y sexto año con prácticas clínicas. Se les aplicó un cuestionario para saber sobre los trastornos musculoesqueléticos dolor y si realizaban ejercicios de estiramiento, para evaluar las posturas se utilizó el método reba. los sujetos que tuvieran historial de diagnóstico de enfermedades músculo esqueléticas fueron excluidos del estudio.

Los resultados demostraron que el 88% de los estudiantes tenían una postura incorrecta durante su actividad clínica. El 58,3% de los estudiantes ajustaron su silla para adoptar una mejor postura al momento de trabajar. La intensidad de dolor músculo esquelético fue reportado en función a su sexo. El dolor promedio en las alumnas fue mayor que en los alumnos, pero no hubo significancia estadística entre género y dolor. El promedio más alto y bajo de dolor en cuanto a las especialidades fueron la especialidad de cirugía como mayor y reconstructiva, con el promedio más bajo, según los resultados del cuestionario. La media de puntuación en el método REBA en las áreas de endodoncia, cirugía, prótesis fija y odontología reconstructiva fue de 6, 6, 5 y 4 respectivamente. Lo que significa que el 32% de los sujetos se encuentran en el nivel más alto de peligro, el 52% se encuentra en el nivel medio y sólo el 16% están expuestos al nivel de riesgo bajo.

Ng et al. (2016) realizó un estudio con el objetivo de determinar la prevalencia del dolor musculoesquelético y los déficits posturales en los estudiantes de odontología e investigar cualquier factor de riesgo que pueda influir en la tasa de TME. Para lograr estos objetivos se midieron la prevalencia de TME mediante un cuestionario y una evaluación de postura. Los participantes fueron estudiantes del primer y último año de la licenciatura en salud oral y doctorado en cirugía dental de la universidad de Melbourne, Australia. El cuestionario era una versión adaptada de la herramienta original de Smith y Leggat, utilizado anteriormente en estudiantes de medicina, odontología, enfermería y terapia ocupacional; para evaluar la postura se utilizó la evaluación de la postura del operador dental de Branson. Se utilizó la prueba exacta de Fisher para analizar los datos obtenidos de las evaluaciones posturales. Y se utilizó la prueba de Wilcoxon en los estudiantes de primer año de ambas carreras como grupo control y los grupos de último año. Los grupos son BOH1 (licenciatura de primer año), BOH3 (licenciatura de último año), DDS1 (doctorado de primer año) y DDS4 (doctorado de último año).

El 50% de los estudiantes de la licenciatura refirieron dolor en el cuello con duración de más de 2 días. Los estudiantes mostraron un aumento de prevalencia de dolor en espalda baja respectivo a sus cursos, es decir, BOH1 reportó 33,3% y BOH3 62,5%; DDS1 reportó 44,7% y DDS4 64%. El dolor de muñeca y mano también se notificó con frecuencia entre los estudiantes, los estudiantes de licenciatura tenían una tasa significativamente mayor de dolor en la muñeca a los estudiantes de doctorado. Los datos de la evaluación de postura mostraron que la mayoría de los estudiantes pudieron lograr un grado de postura aceptable. Se mostró que los estudiantes de primer año de ambas carreras demostraron un mayor porcentaje de estudiantes con posturas aceptable. El grupo DDS4 mostró tener un 8% de posturas dañinas y un 60% de posturas comprometidas. Dentro del grupo de licenciatura se mostró que la mayoría tenía una mala postura de tronco, por otro lado, en el grupo de doctorado se vio que la cadera, el tronco y los hombros tuvieron malos puntajes en el grupo de último año.

### ***Herramientas ergonómicas y sillas***

La postura se puede ver afectada por diversos factores como, el equipo del lugar de trabajo, la posición del paciente, incluso el sillón del dentista. El sillón dental debe permitir al odontólogo sentarse en una posición estable, relajada, con la espalda recta, sin torcer la columna ni girar la cabeza y con una buena visión del de la zona de trabajo (Huppert et al., 2021). Huppert et al. (2021) examinó 6 sillones de odontólogo con el objetivo de ver se adoptaban una postura más asimétrica al sentarse en las sillas, examinó si los distintos diseños de sillas mostraban una diferencia clínica relevante en la postura de estado habitual y la postura de trabajo.

La muestra del estudio constaba de 59 sujetos que fueron divididos en 3 grupos, el grupo 1 el grupo control estaba formado por sujetos sanos, el grupo 2 estaba formado por odontólogos y estudiantes con una experiencia laboral de menos de 10 años y el grupo 3 estaba formado por odontólogos con experiencia laboral de más de 10 años. Los sujetos fueron evaluados utilizando el ABS Body Mapper, un dispositivo óptico ligero basado en estereografía de grabado de vídeo. Según la codificación que los autores les dieron a las sillas, se clasificaron en silla 1, silla 2, silla 3, silla 4, silla 5 y silla 6, para ver las imágenes consultar el estudio de (Huppert et al., 2021) para fines de la descripción de los resultados para este estudio se seguirá utilizando esa codificación que les dieron. En el resultado se pudo notar que el ángulo de flexión torácica fue significativo para las sillas 1, 5 y 6; mientras que el ángulo de flexión lumbar fue significativo en las sillas 2, 3, 4 y 5. El ángulo de cifosis fue significativo para las sillas 3, 4 y 5, mientras que el ángulo de lordosis fue significativo para las sillas 2,3 y 4. Encontraron que al usar las sillas 1 y 3, 2 y 4, al igual que 5 y 6 resultó que adoptaban posturas similares. Este análisis demostró que las sillas ergonómicas no tienen significancia relevante en la parte superior del cuerpo.

Bud et al. (2021) realizó un estudio con el objetivo de evaluar los diferentes sistemas de magnificación podrían mejorar la postura del trabajo de los estudiantes en odontología, al igual que saber la percepción de los estudiantes al usar sistemas de magnificación. la muestra consta de 17 sujetos que cursaban el tercer año de universidad. para evaluarlos realizaron una tarea que consistía en preparar una cavidad en el primer mandibular y monta un arco dentario en el simulador. los estudiantes realizaron 3 veces esta tarea la primera el ojo sin ayuda, la segunda usando lentes lupa y la tercera usando un microscopio dental.

Según los resultados, tanto las lupas como el microscopio tuvieron un impacto positivo en la postura de los odontólogos, sin embargo, se encontró que el microscopio conduce una mejora significativa de la postura del 30,2%. El uso del microscopio mostró una mejoría del 50% en la postura de la cabeza y del cuello y del 23,6% en la postura de los hombros. Cuando se analizó la visión de las lupas, la mejor ergonómica global fue menor, un 11,89% mejora en la postura de cabeza y cuello y un 5,9% en la postura de los hombros. En cuanto a la medición de la percepción del uso de lentes lupa y el microscopio calificado en una escala Likert de 1 a 5, se encontró que la media de percepción en cuanto a confort fue de 2,82 para el microscopio 4 para los lentes lupas y 3,9 para los ojos sin ayuda. La media de percepción para corrección de postura fue de cuatro para el microscopio, 3,5 para los lentes Lupa y 2,7 para el ojo sin ayuda. La media de percepción para la fatiga después de la tarea fue de 3,2 para el microscopio, 3,5 para los lentes lupa y 3 cuatro para el ojo sin ayuda. La media de percepción para la concentración durante la tarea fue de 4,4 para el microscopio, 3,9 para los lentes lupa y 3,3 para el ojo sin ayuda y por último la media de adaptación al uso de ayuda visual fue de 3,7 para microscopio y 4,2 para los lentes lupa.

García et al. (2019) realizó un estudio en la Universidad de Murcia, reclutaron 36 odontólogos entre estudiantes y profesores. Evaluaron la influencia de diferentes soportes ergonómicos en la actividad muscular mediante electromiografía de tres músculos (trapecio superior, deltoides anterior y deltoides medio) mientras realizan una restauración posterior, que consiste en tres tareas: taladrar el diente, rellenar el diente y pulirlo. Las herramientas ergonómicas usadas fueron unos lentes lupa y una silla con soporte lumbar ajustable. Todos los participantes realizaron cuatro veces el mismo procedimiento con 15 min de descanso entre cada una. La primera vez sin ayuda de las herramientas ergonómicas, las siguientes dos con cada una de las herramientas y la última con las dos herramientas ergonómicas.

De acuerdo con los resultados del ANOVA hubo una diferencia significativa en las tres tareas (taladrar, rellenar y pulir). Se mostro que el trapecio superior tiene más actividad muscular en la condición sin soporte ergonómico que con cada una de las tres ergonómicas. La actividad muscular disminuyo en las tres tareas cuando se usaron las herramientas ergonómicas. El trapecio superior fue el musculo que más reducción de actividad muscular tuvo con la ayuda de la silla ergonómica y los lentes lupa, la actividad muscular bajo entre un 89% y 93%. Al igual, el deltoides anterior y medio tuvieron una reducción de actividad muscular. La actividad muscular del deltoides medio disminuyo usando las herramientas ergonómicas solo en las tareas de rellenado y pulido, pero se mostró que este músculo no tuvo diferencia en la tarea de taladrar. El deltoides anterior, al contrario del deltoides medio, se dieron cuenta de que la actividad muscular disminuía en la tarea de taladrar y aumentaba en las tareas de rellenado y pulido. La actividad del deltoides anterior y medio disminuyo gracias a la combinación de las herramientas ergonómicas de entre un 81% a un 97%.

Otro estudio realizado por Carpentier et al. (2019) que al igual evaluaron el impacto de los lentes lupa en la postura de 40 estudiantes de odontología. Demostró que los lentes lupa ayudaban a mejorar la postura de los estudiantes, el 90% de los estudiantes informó que los lentes lupa mejoraron su visión, el 62% informaron comodidad al usarlo y un 82% informó un cambio positivo en la postura de trabajo. Sin embargo, el 62% de los estudiantes consideró desafiante el trabajo al usar las lupas, mientras que el 30% experimento síntomas

físicos como dolor vértigo, dolor en los ojos o migraña al trabajar con las lupas. Por otro lado, el 62% dijo que le resultó fácil adaptarse a las lupas. El 47% dijo que la calidad de su trabajo aumentó y el 53% de los estudiantes afirmó que no hubo impacto notable en la calidad.

### ***Riesgo psicosocial***

Los TME, el dolor, el estrés y la tensión mental son muy frecuentes en la sociedad actual, son uno de los problemas de salud importantes entre la profesión de odontólogos. Al igual que la alta exposición de posturas incómodas, fuerzas altas ejercidas por la mano y los dedos y una carga estática prolongada en músculos de cuello y hombros, los altos niveles de estrés pueden contribuir al desarrollo de TME (Marklund et al., 2021). Marklund et al. (2021) evaluó como los dentistas experimentaban sus condiciones de trabajo y trató de identificar los posibles factores asociados con una alta carga de trabajo. Aplicó 212 cuestionarios donde preguntaba sobre su estado de empleo, influencia sobre trabajo, soporte social, demandas de trabajo, ergonomía, horas de trabajo y carga de trabajo.

El 50% de los participantes reportó una alta carga de trabajo, el 70% percibió su trabajo como exigente tanto psicológica como físicamente, mientras que el 8,6 experimentó el trabajo como exigente físicamente y el 50% informó de un bajo control sobre su trabajo. La alta carga de trabajo se asoció a la situación ergonómica insatisfactoria, bajo apoyo social y bajo control sobre el trabajo.

Los factores psicosociales directamente pueden causar TME. En varios estudios con electromiografía se ha demostrado que el estrés genera un incremento en la actividad muscular particularmente en el músculo del trapecio, al igual que personas que trabajan con altos niveles de estrés psicosocial o psicológico son más propensos a desarrollar dolor físico (Taib et al., 2017).

Taib et al. (2017) distribuyeron un cuestionario a 85 odontólogos donde abordaban factores físicos, factores psicosociales, síntomas musculoesqueléticos, elección de tratamiento y condiciones ergonómicas. Encontraron que la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en Malasia era muy alta. Las regiones más afectadas según el cuestionario en orden fueron el cuello, la zona dorsal de la espalda, la zona lumbar y la muñeca sin manos. Sólo el 2,4% de los participantes reportó síntomas en un solo segmento corporal, el 13,4% de los dentistas reportó dolor en mínimo 2 segmentos corporales, el 26,8% reportó en 3 segmentos, el 28% reportó dolor en cuatro segmentos, el resto de los participantes reportó dolor en más de 5, 6 y 7 segmentos corporales. Para medir el estrés psicosocial se utilizó el cuestionario genérico de estrés en el trabajo donde se dividieron los estresores en 6 grupos: conflicto en el grupo, requerimientos de trabajo, satisfacción en el trabajo, demanda mental, peligros en el trabajo, carga de trabajo y responsabilidad. El 35% de los participantes reportó estar muy satisfecho con su trabajo. se encontró que el dolor de manos y muñecas se asoció con 3 estresores psicosociales, al igual que dolor en el cuello se relacionó con el estreso satisfacción del trabajo. El dolor de muñeca y mano al igual que el dolor de cuello fueron significativamente asociadas con 3 estresores psicosociales.

## Conclusiones

Dentro de la bibliografía revisada se puede llegar a la conclusión que la odontología es un área propensa a desarrollar trastornos musculoesqueléticos por la alta cantidad de factores de riesgo que están presentes en la estación de trabajo y al momento de realizar sus tareas. Los factores de riesgo presentes en la odontología son multifactoriales y se podrían categorizar como biomecánicos y psicosociales, dentro de los factores de riesgo físicos más comunes en la práctica odontológica se encuentra la adopción de posturas estáticas e incómodas, trabajo repetitivo, fuerza, iluminación deficiente, demanda visual, entre otras. La organización, la demanda, el control, la carga de trabajo, al igual que la demanda mental, se consideran uno de los factores de riesgo psicosociales más presentes en la práctica odontológica.

Los segmentos corporales con más incidencia a desarrollar trastornos musculoesqueléticos reportados dentro de la literatura revisada fueron el cuello, la zona dorsal, la zona lumbar y la muñeca y manos. Esto debido a las posturas estáticas e inadecuadas que deben adoptar, al trabajo repetitivo y de precisión que deben realizar para lograr con éxito el tratamiento que se realicen sus pacientes. Gopinadh et al. (2013) argumenta que el número de segmentos con dolor, además que la frecuencia de episodios de dolor es mayor en hombres que mujeres, al igual que asegura que los dentistas generales tienden a desarrollar con más frecuencia TME que prostodoncia, cirujanos orales, endodoncia y periodoncia. Sin embargo, hay otros autores como Meisha et al. (2019) que encontraron que los segmentos con mayor afectación en las mujeres en comparación a los hombres fueron el cuello, hombros, espalda dorsal, codos y muñecas. Y otro estudio idéntico concluyó que los TME se deben al movimiento recurrente y repetitivo, sumado a sus jornadas largas en posturas estáticas sin suficiente descanso.

Las herramientas ergonómicas, como los lentes lupa, y el microscopio dental ayudan a mejorar la postura de los odontólogos al momento de realizar sus tareas, pero se demostró que se necesita un tiempo para adaptarse a estos. Al igual, ayudarían a disminuir la actividad muscular de algunos grupos musculares, como del cuello y cintura escapular debido a la corrección de su postura. A través del uso de las sillas se evidenciaron en algunos casos la corrección de las posturas viciosas, ayudando a conservar las curvaturas naturales de la columna, sin embargo, también se encontró que algunos tipos de silla podrían favorecer a la hiperlordosis lumbar, lo que podría favorecer al desarrollo de TME.

Los riesgos psicosociales son otro factor importante en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. El estrés generado por factores de riesgo, como bajo control en el trabajo, carga mental, problemas en el lugar de trabajo, satisfacción en el trabajo, puede favorecer al desarrollo del trastorno músculo esquelético. De ahí la importancia a también estudiar los riesgos psicosociales presentes en la odontología.

Hasta el momento no se evidencian estudios que evalúan la estación de trabajo como sistema, lo que puede generar un área de oportunidad para futuras investigaciones.

Con esta revisión de literatura se puede ver el panorama del conocimiento que ha generado la ergonomía sobre los factores de riesgo que atribuyen al desarrollo de trastornos

musculoesqueléticos, para así idear estrategias que ayuden a mejorar las condiciones en las que trabaja el odontólogo. Al igual, hacer notar que la mayoría de los estudios que se han generado van enfocados a la perspectiva de la micro ergonomía, investigando sobre movimientos repetitivos, cargas posturales, síntomas músculo esqueléticos, etc. Ayudando a ver el área de oportunidad para generar investigaciones con una perspectiva enfocada en la macro ergonomía y estudiar el puesto de trabajo del odontólogo como un sistema.

## Referencias

- Bud, M., Pricope, R., Pop, R. C., Onaca, R., Swerts, P. J., Lucaciu, O., & Delean, A. (2021). Comparative analysis of preclinical dental students' working postures using dental loupes and dental operating microscope. *European Journal of Dental Education*, 25(3), 516-523.
- Fimbres, K., García, J., Tinajero, R., Salazar, R., & Quintana, M. (2016). Trastornos musculoesqueléticos en odontólogos › Resumen. *BENESSERE-Revista de Enfermería*, 1(1).
- Franco-Chavez, S. A., Salazar-Páramo, M., Peña-Ortiz, M. O., & Aguilera-Velasco, M. de los A. (2017). Enfermedades músculo-esqueléticas por agentes ergonómicos en trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social, México. In *MEDICA REVIEW. International Medical Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades Médicas*, 6 (1).
- García-Vidal, J. A., López-Nicolás, M., Sánchez-Sobrado, A. C., Escolar-Reina, M. P., Medina-Mirapeix, F., & Bernabeu-Mora, R. (2019). The combination of different ergonomic supports during dental procedures reduces the muscle activity of the neck and shoulder. *Journal of Clinical Medicine*, 8(8).
- Gopinadh, A., Devi, K. N. N., Chiramana, S., Manne, P., Sampath, A., & Babu, M. S. (2013). Ergonomics and musculoskeletal disorder: As an occupational hazard in dentistry. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 14(2), 299-303.
- Gowri-Sankar, S., Reddy, P. V., Reddy, B. R., & Vanaja, K. (2012). The Prevalence of Work-related Musculoskeletal Disorders among Indian Orthodontists. *The Journal of Indian Orthodontic Society*, 46, 264-268.
- Gupta, A., Ankola, A. V., & Hebbal, M. (2019). Optimizing human factors in dentistry. *Primary Dental Journal*, 8(2), 30-33.
- Huppert, F., Betz, W., Maurer-Grubinger, C., Holzgreve, F., Fraeulin, L., Filmann, N., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2021). Influence of design of dentist's chairs on body posture for dentists with different working experience. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1).
- Juntzo Fals, M., Gonzalez, M., Orozco, J., Correal, S., & Pernet, C. (2012). Alteraciones osteomusculares asociadas a factores físicos y ambientales en estudiantes de odontología Musculoskeletal alterations associated factors physical and environmental in dental students. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 15(4), 884-895.
- Marshall, E. D., Duncombe, L. M., Robinson, R. Q., & Kilbreath, S. L. (1997). Musculoskeletal symptoms in New South Wales dentists. *Australian Dental Journal*, 42(4), 240-246.
- Meisha, D. E., Alsharqawi, N. S., Samarah, A. A., & Al-Ghamdi, M. Y. (2019). Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and ergonomic practice among dentists in Jeddah, Saudi Arabia. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 11, 171-179.
- Mikuláková, W., Kendrová, L., Homzová, P., Urbanová, K., & Labunová, E. (2016). Analysis of spinal mobility and posture among dentists and dental hygienists in Slovakia. *Hrvatska Revija Za Rehabilitacijska Istrazivanja*, 52(2), 23-29.
- Ng, A., Hayes, M. J., & Polster, A. (2016). Musculoskeletal disorders and working posture among dental and oral health students. *Healthcare (Switzerland)*, 4(1).
- Pîrvu, C., Pătrașcu, I., Pîrvu, D., & Ionescu, C. (2014). The dentist's operating posture - ergonomic aspects. *Journal of Medicine and Life*, 7(2), 177-182.
- Shaik, A. R., Rao B. H. S., & Husain, A. (2016). Correlation between Ergonomic Risk Factors and Work-Related Musculoskeletal Disorders in Dental Surgeons. *International Journal of Health Sciences and Research (IJHSR)*, 6(12), 114-120.

- Shirzaei, M., Mirzaei, R., Khaje-Alizade, A., & Mohammadi, M. (2015). Evaluation of ergonomic factors and postures that cause muscle pains in dentistry students' bodies. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7(3), e414-e418.
- Taib, M. F. M., Bahn, S., Yun, M. H., & Taib, M. S. M. (2017). The effects of physical and psychosocial factors and ergonomic conditions on the prevalence of musculoskeletal disorders among dentists in Malaysia. *Work*, 57(2), 297-308.