



Intervenciones ergonómicas y su impacto en la profesión odontológica

Ergonomic interventions and their impact on the dental profession.

Intervenções ergonômicas e seu impacto sobre a profissão odontológica.

 <https://doi.org/10.35954/SM2022.41.2.5.e403>

Luis Ignacio Fernández Rey ^a  <https://orcid.org/0000-0003-1622-823X>

(a) Doctor en odontología. Magister en Ciencias Odontológicas. Asistente Cátedra de Fisiología General y Bucodental. Facultad de Odontología. Universidad de la República.

RESUMEN

Introducción: los desórdenes músculoesqueléticos tienen una alta prevalencia en la población general y en particular, en el área salud, los profesionales de la odontología representan una población altamente vulnerable, debido a características particulares del ejercicio de su profesión. Es creciente el estudio de diferentes intervenciones ergonómicas y el impacto que estas pueden tener sobre la reducción de la sintomatología muscular y en el desarrollo y/o la perpetuación de estos cuadros disfuncionales.

Materiales y método: se realizó una revisión, de tipo narrativa, entre los meses de abril de 2022 y agosto de 2022. Se consultaron base de datos tales como MedLine/PubMed y Scielo, incluyendo artículos publicados en los últimos diez años.

Resultados: se obtuvieron un total de 71 artículos, de los cuales, se excluyeron 30 trabajos, resultando en 41 los artículos incluidos en la presente síntesis cualitativa.

Conclusiones: las intervenciones ergonómicas están dirigidas básicamente, a cambios en los ambientes de trabajo de los profesionales y/o a la implementación de programas que tienen como objetivo instruir y concientizar a los profesionales sobre criterios ergonómicos para su incorporación en el desempeño de su trabajo. Ambos enfoques intervencionistas, han sido evaluados con herramientas validadas de autopercepción, exámenes clínicos y evaluaciones instrumentales. Las estrategias que focalizan el problema, en los espacios de trabajo, y aquellas que, incluyen educación y formación en ergonomía, disminuyen el impacto de los desórdenes músculoesqueléticos en esta población. Estas últimas, tienen la potencialidad de provocar cambios en los hábitos de los profesionales, con conductas que se mantienen a mediano plazo.

PALABRAS CLAVE: Desórdenes Músculoesqueléticos; Ergonomía; Evaluación Ergonómica; Intervenciones ergonómicas; Odontología; Postura.

ABSTRACT

Introduction: musculoskeletal disorders have a high prevalence in the general population and in particular, in the health area, dental professionals represent a highly vulnerable population, due to the particular characteristics of the practice of their profession. The study of different ergonomic interventions and the impact they can have on the reduction of muscular symptomatology and on the development and/or perpetuation of these dysfunctional conditions is growing.

Method: a narrative review was carried out between April 2022 and August 2022. Databases such as MedLine/PubMed and Scielo were consulted, including articles published in the last ten years.

Results: a total of 71 articles were obtained, of which 30 were excluded, resulting in 41 articles included in this qualitative synthesis.

Recibido para evaluación: Setiembre 2022

Aceptado para publicación: Octubre 2022

Correspondencia: Escuela Militar. Ruta 6 Km 22.500. Toledo, Canelones. Tel.: (+598) 2296 9812 / 2296 9911 / 2296 9791.

E-mail de contacto: nachofernandez81@gmail.com





Conclusions: ergonomic interventions are basically aimed at changes in the working environments of professionals and/or the implementation of programs aimed at instructing and making professionals aware of ergonomic criteria for their incorporation in their work performance. Both interventionist approaches have been evaluated with validated self-perception tools, clinical examinations and instrumental evaluations. Strategies that focus the problem in the workplace and those that include education and training in ergonomics reduce the impact of musculoskeletal disorders in this population. The latter have the potential to provoke changes in the habits of professionals, with behaviors that are maintained in the medium term.

KEY WORDS: Musculoskeletal Disorders; Ergonomics; Ergonomic Interventions; Dentistry; Posture.

RESUMO

Introdução: os distúrbios músculo-esqueléticos são altamente prevalentes na população em geral e, em particular, na área da saúde, os profissionais da odontologia representam uma população altamente vulnerável, devido às características particulares do exercício de sua profissão. O estudo de diferentes intervenções ergonômicas e o impacto que elas podem ter na redução dos sintomas musculares e no desenvolvimento e/ou perpetuação dessas condições disfuncionais está crescendo.

Materiais e métodos: foi realizada uma revisão narrativa entre abril de 2022 e agosto de 2022. Bases de dados como MedLine/PubMed e Scielo foram consultadas, incluindo artigos publicados nos últimos dez anos. Resultados: foram obtidos um total de 71 artigos, dos quais 30 foram excluídos, resultando em 41 artigos incluídos nesta síntese qualitativa.

Conclusões: as intervenções ergonômicas visam basicamente a mudanças nos ambientes de trabalho dos profissionais e/ou a implementação de programas que visam instruir e conscientizar os profissionais sobre critérios ergonômicos para sua incorporação em seu trabalho. Ambas as abordagens intervencionistas foram avaliadas com ferramentas validadas de autopercepção, exames clínicos e avaliações instrumentais. As estratégias que visam o problema no local de trabalho e aquelas que incluem educação e treinamento em ergonomia reduzem o impacto dos distúrbios músculo-esqueléticos nesta população. Estes últimos têm o potencial de provocar mudanças nos hábitos dos profissionais, com comportamentos que são mantidos a médio prazo.

PALAVRAS CHAVE: Distúrbios Musculoesqueléticos; Ergonomia; Intervenções Ergonômicas; Odontologia; Postura.

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de signos y/o síntomas de desórdenes musculoesqueléticos (DME) en la población general se ubica entre 18-27% aproximadamente (1).

Los desórdenes de este tipo relacionados al trabajo, se denominan desordenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo o en inglés, "work-related musculoskeletal disorders" (WMSD) y presentan una alta prevalencia, en los profesionales del área de la salud (2-3).

Estos trastornos pueden originarse al adoptar malas posturas para trabajar y/o a la falta de planificación ergonómica en el equipamiento o en el ambiente de trabajo (4).

Constatándose como regiones mayormente afectadas, el cuello, los hombros y la espalda baja (5).

Otros autores consideran que estos profesionales conforman un grupo de riesgo para el desarrollo de algún tipo de DME, por presentar factores de riesgo inherentes a la técnica de trabajo y la postura (6).

Sobre este punto un trabajo controlado que estudió el tipo de ocupación como variable asociada a la presencia de trastornos temporomandibulares (TTM) o dolor muscular cervical (DMC) concluyó que los odontólogos y los trabajadores de empresas de alta tecnología (high-tech workers) tienen un riesgo mayor de desarrollar ambos cuadros

cuando fueron comparados con trabajadores con ocupaciones generales (7).

Además los investigadores han constatado que el dolor de cuello está asociado a la exposición sostenida de malas posturas, a tareas repetitivas o que requieran fuerza o alta exigencia (8-10). Sin embargo, las limitaciones metodológicas de los trabajos han representado un obstáculo para la generación de publicaciones de alto impacto. En relación a los antecedentes, se constata un uso inadecuado y excesivo de las revisiones sistemáticas en esta área, cuyo valor científico es cuestionable por lo heterogéneo de las publicaciones revisadas, pudiendo llevar al lector a conclusiones confusas, incompletas o incluso erróneas. Considerando la alta tasa de prevalencia y el grado de confusión que presenta dicha área entre los profesionales de la salud, el presente trabajo se plantea como objetivo general, revisar el conocimiento disponible sobre las diferentes estrategias de intervención ergonómica en profesionales de la Odontología. Asimismo como objetivo específico, se pretende profundizar acerca del impacto de dichas intervenciones en los diferentes grupos de profesionales (higienistas y odontólogos).

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó una revisión, de tipo narrativa, entre los meses de abril de 2022 y agosto de 2022. Se consultaron bases de datos tales como MedLine/PubMed y Scielo, las cuales incluyeron artículos publicados en los últimos diez años y textos de referencia. Se utilizaron los descriptores en castellano “intervenciones ergonómicas”, “profesionales dentales”, “desordenes musculoesqueléticos” y sus correspondientes denominaciones en inglés (“ergonomic interventions”, “dental professionals”, “musculoskeletal disorders”). Se incluyeron artículos que incluyeran los descriptores, o bien en el título, o en el resumen. Se incluyeron artículos de investigación, revisiones y casos clínicos con estudios en humanos, con acceso al texto completo, publicados en español o inglés. Se obtuvieron un total de 66 artículos, a los que se agregaron 5 trabajos provenientes de la literatura gris. De ese total (71), se excluyeron 30 trabajos según los criterios de exclusión ilustrados en el flujograma de la figura 1, resultando en 41, los artículos incluidos en la presente síntesis cualitativa.

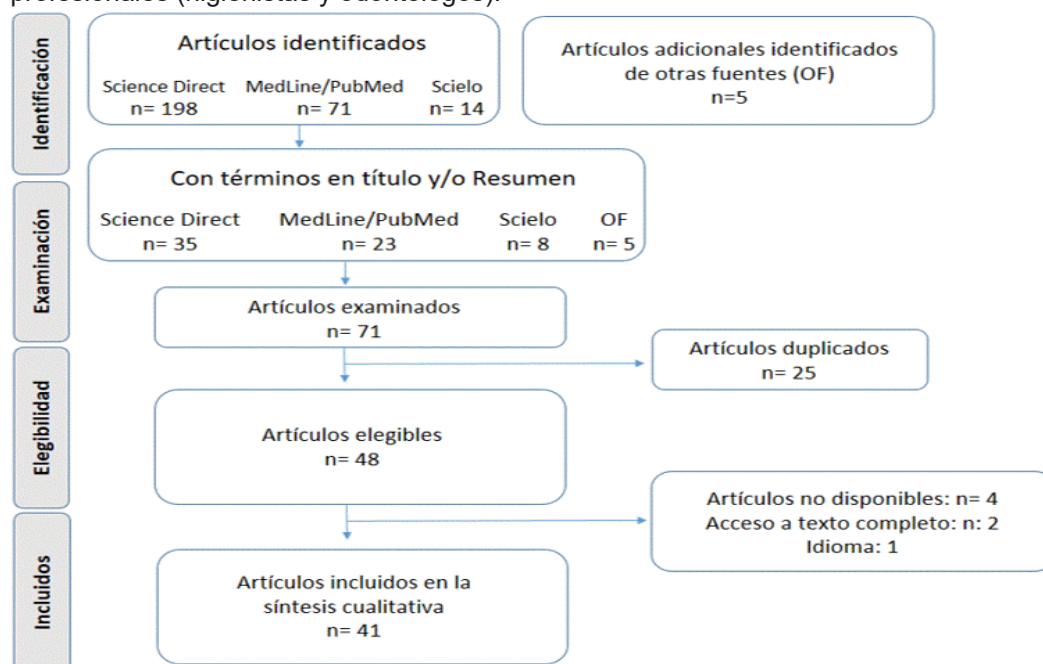


Figura 1. Metodología de la búsqueda y estrategia de selección de artículos.



DISCUSIÓN

La constatación de desórdenes en la postura, con la consecuente sobrecarga en la actividad muscular registrada mediante electromiografía (EMG), ha generado el interés en testear técnicas, tendientes a disminuir dicha actividad muscular, minimizando el impacto sobre el sistema musculoesquelético y previniendo la aparición de DME (11). La inclusión de aspectos ergonómicos y su impacto en la prevención y en la sintomatología de los DME en los profesionales de la odontología, está ganando el interés de varios grupos de investigadores (3,9).

Estos trabajos incluyen en los diseños de investigación, el estudio de aspectos ergonómicos y su impacto sobre la salud ocupacional.

La ergonomía se define como la ciencia aplicada al estudio del ambiente de trabajo para hacer cambios ambientales y modificaciones físicas que promuevan la seguridad y la eficiencia de los trabajadores. Se sabe que escoger la posición ergonómica adecuada reduce en gran medida el riesgo de lesiones y DME (12,13).

Si bien, la educación continua es una excelente herramienta para minimizar el desarrollo y/o la perpetuación de los DME de los odontólogos e higienistas que trabajan activamente, el mejor tratamiento es la prevención. Por lo tanto, es recomendable brindar a los estudiantes y a los profesionales de odontología una fuerte base en posturas corporales seguras y efectivas (2,14). Asimismo, otros autores, concluyen que la aplicación de conceptos ergonómicos en la práctica odontológica asegura una alta productividad, evita lesiones y genera mayor satisfacción entre los pacientes (15).

En relación a las intervenciones ergonómicas implementadas, y su impacto sobre la sobrecarga muscular, se concentran, por un lado, en cambios en el equipamiento y en el mobiliario, desarrollando por ejemplo, estudios comparativos con distintos tipos de silla o taburete para el ejercicio de la profesión (14,16-19), la comparación entre instru-

mentos alámbricos e inalámbricos (20), el uso de instrumental manual con diseños ergonómicos (21) o de instrumental mecanizado (ultrasónico) (22). En una línea similar, un grupo de investigación sueco, analizó el impacto de la incorporación de elementos de magnificación (lentes) con corrección optométrica en la cinemática de odontólogos durante una maniobra simulada. En este trabajo controlado, se evaluó mediante inclinómetros los movimientos de cabeza y cuello en los voluntarios incluidos. El grupo experimental constató una disminución significativa de los movimientos durante el set experimental, tanto en cabeza ($p=0.009$) como en cuello ($p=0.045$). Dentro de las limitaciones del estudio, los autores sugieren que la incorporación de esta herramienta, podría significar un menor riesgo a desarrollar DME (23).

El mismo grupo de investigadores, unos años después, en un trabajo, que incluyó a más de 500 profesionales, se estudió en el grupo experimental ($n=371$), el impacto de esta implementación y se lo comparó con un grupo control ($n=193$). La recolección de las variables se instrumentó mediante un formulario de autoreporte y un examen clínico con seguimiento a 12 meses. Los autores constataron una disminución de la variable dolor en el cuello ($p=0.047$) y una disminución significativa de los diagnósticos clínicos ($p=0.025$) (24). Otros trabajos similares, que también incorporaron lupas al set experimental, pero que incluyeron higienistas dentales, constataron una disminución en los síntomas musculares de los miembros superiores, en el grupo experimental. Sin embargo, no constataron diferencias significativas entre el grupo experimental y el control, sugiriendo para futuros trabajos, ampliar la muestra y el seguimiento (25,26).

Dable y otros analizaron mediante el instrumento RULA (por sus siglas en inglés de: Rapid Upper Limb Assessment), el grado de exposición de los voluntarios a factores de riesgo de DME en 19 estudiantes en sets combinados, con sillas (convencionales o ergonómicas) y con o sin lupas.

Los autores constataron un aumento en los valores recogidos por el instrumento RULA en el set de asiento convencional y sin elemento de magnificación (27).

Utilizando el mismo instrumento para evaluar el impacto de estas estrategias sobre el componente muscular, un grupo de investigadores de un instituto de tecnología de la India, desarrolló un soporte para el brazo, con el objetivo de reducir los movimientos durante el ejercicio de la profesión. En las pruebas preliminares, los autores constataron una disminución en los scores recolectados al usar el soporte, si bien, en el artículo, sugieren mejoras y nuevos ensayos para ratificar sus conclusiones preliminares (28).

Los trabajos anteriormente descritos, analizan con diferentes instrumentos el impacto de los cambios en el ambiente de trabajo y su posible impacto en la sobrecarga muscular. Es así, que basan su análisis en las modificaciones tanto, del equipamiento, como del instrumental utilizado por los profesionales. Sin embargo resulta interesante, estudiar la inclusión y el impacto de diferentes intervenciones con foco en la formación de la población objetivo, en aspectos ergonómicos (29). El desconocimiento acerca de criterios ergonómicos y la limitación en la adopción de posturas saludables, queda en evidencia en las conclusiones de diversos trabajos. En el área de la Odontología un trabajo en estudiantes del último año de la carrera, evaluó posturas ergonómicas en el trabajo clínico, constatando que solo el 35% de los estudiantes tenían posturas ergonómicas (5). Por otro lado, pero con hallazgos similares, un trabajo que incluyó estudiantes de pregrado y posgrado constató que solo un 29% eran capaces de sentarse correctamente en la silla del operador y que a medida que los estudiantes avanzaban en sus carreras académicas, se evidenciaba una pérdida de confianza en el conocimiento de la ergonomía (30).

Un estudio clínico aleatorizado reciente que incluyó sesenta odontólogos y que analizó un progra-

ma de intervención ergonómica (PIE) con instrucciones y entrenamiento ergonómico, constató un 63% de reducción en la prevalencia de posturas nocivas en el grupo experimental ($p < 0.001$) (31). En esta misma línea, un trabajo que incluyó la comparación de tres estaciones de trabajo distintas, evaluando EMG de músculos cervicales y lumbares constató una gran variabilidad según la estación de trabajo sugiriendo que los profesionales deben seleccionar la estación de trabajo más ergonómica con el objetivo de minimizar el impacto sobre la musculatura y el potencial desarrollo de DME (32).

Un trabajo publicado en 2020 que también utilizó EMG, estudió el impacto sobre la musculatura cervical, torácica y lumbar en un grupo de 33 higienistas dentales al utilizar un espaldar en forma de ocho. El mismo constató una reducción del esfuerzo muscular en la región torácica y lumbar pero un aumento, en la zona cervical (músculo erector de la columna) (33).

Utilizando otra estrategia diferente, en 2021 un estudio controlado que analizó el efecto de un programa de estiramiento muscular (PEM) de diez semanas de duración, en 31 estudiantes de higiene dental constató que más de la mitad de los voluntarios incluidos sintió que los ejercicios del PEM les ayudaron a ejecutar conductas ergonómicas durante su trabajo, en la atención de los pacientes. Asimismo, en el grupo experimental, se observó una disminución significativa ($p = 0.04$) en el dolor de muñeca y mano (34).

En relación a estudiantes de odontología, un estudio de casos y controles aleatorizado que analizó, en 83 estudiantes de odontología de primer año, el efecto de un PIE, constató una disminución significativa de las variables posición del hombro ($p = 0.03$) y flexión lateral de la espalda ($p = 0.02$). El PIE fue impartido por un odontólogo en colaboración con un fisioterapeuta e incluyó una lectura didáctica sobre ergonomía dental y posicionamiento del operador y del paciente (35).

En una investigación similar realizada en Canadá,



se estudió el impacto de un programa de entrenamiento de fitness funcional de 12 semanas de duración, sobre el conocimiento postural en 24 estudiantes de higienista dental. Los investigadores constataron un aumento (de 2 a 6) en la precisión de los movimientos enseñados (36).

La instrucción y el seguimiento en estudiantes, de programas de entrenamiento ergonómicos parece ser una estrategia de análisis difundida.

En Brasil, un estudio llevado a cabo con 56 estudiantes que analizó el efecto del entrenamiento preclínico, constató mediante registros semanales utilizando una escala numérica análoga, una correlación entre la dificultad en realizar las maniobras preclínicas y las dificultades en adoptar en ellas, posturas ergonómicas. Asimismo se constató que la percepción de los estudiantes sobre la dificultad en implementar posturas ergonómicas disminuía con el correr de los días en el programa de entrenamiento ($p < 0.001$) (37).

Sin embargo, una revisión sistemática de intervención que tuvo como objetivo evaluar el efecto de intervenciones ergonómicas para la prevención de WRMD en profesionales del área odontológica, concluyó que existe escasez de estudios adecuados y los pocos, tienen un riesgo alto de sesgo. También consideran la necesidad de ECA con diseños adecuados y con seguimiento a largo plazo para evaluar las estrategias de prevención de los WRMD en los profesionales de atención odontológica (38).

Algunos autores coinciden en la importancia del feedback para generar en los voluntarios cambios tendientes a incorporar hábitos y/o conductas que mejoren sus posturas, minimizando el posible impacto sobre su salud musculoesquelética. Es así, que utilizando un método de feedback fotográfico para evaluar la postura, un equipo de investigadores, incluyó 32 estudiantes de higiene dental. Los mismos fueron divididos aleatoriamente en dos grupos, uno de entrenamiento, el cual recibió feedback con fotografías, a la mitad del estudio y un grupo control. Todos los voluntarios eran

autoevaluados (autoreporte) al final de cada semana y al mismo tiempo eran valorados por tres expertos, ambas evaluaciones con el instrumento M-DOPAI (por sus siglas en inglés, Modified-Dental Operator Posture Assessment Instrument). Los autores constataron una mejora en los puntajes de los voluntarios del grupo de intervención, tanto en los autoreportes como en las evaluaciones de los expertos ($p < 0.01$) (39).

Estudios con seguimiento a mediano plazo, han constatado resultados similares a los anteriormente descriptos. Por ejemplo, un estudio controlado, que incluyó 102 odontólogos, evaluó el efecto de un programa de intervención multicapa de ocho semanas sobre la prevalencia de DME. En el mismo, se realizaron controles a los tres y seis meses de la intervención, encontrando una disminución significativa de la prevalencia de DME, en el grupo control, en cuello, hombros, brazos, muñeca, espalda, rodilla y pies (40).

Faust y colaboradores, al igual que Szeto y colaboradores coinciden en que la inclusión de un PIE es efectiva en la reducción del dolor musculoesquelético incluso con seguimiento a un año (35,41).

CONCLUSIONES

La prevalencia de los DME entre los profesionales de la salud y específicamente en los del área odontológica es importante, generando restricciones en el ejercicio de la profesión y costos elevados en el sistema de salud.

Asimismo el conocimiento de estrategias tendientes a disminuir la sobrecarga muscular es limitado. Aún, cuando existen instancias de formación, las mismas se centralizan en los primeros años de la carrera.

Sin embargo, resulta importante la formación continua de los profesionales en aspectos que contribuyan a incorporar conocimientos ergonómicos que permitan prevenir el desarrollo de DME o a incorporar estrategias que minimicen su impacto en el sistema musculoesquelético.

Si bien algunos estudios hacen énfasis y conclu-

yen que modificaciones en el ambiente de trabajo con criterios ergonómicos, impactan positivamente en los voluntarios, la incorporación de programas de intervención ergonómicas incorporan, en los voluntarios, hábitos y/o conductas que se mantienen incluso, a mediano plazo. Como complemento, de este último enfoque, el conocimiento y la concientización con estrategias de feedback, tienen un impacto significativo, en la disminución de la sintomatología muscular.

La implementación, en la práctica diaria, de posturas basadas en criterios ergonómicos, se presenta como una estrategia clave en la prevención de DME o en la disminución de su sintomatología. Aun así, son necesarias más investigaciones, con ensayos clínicos aleatorizados y controlados, con métodos diagnósticos validados para arribar a conclusiones más definitivas que puedan extrapolarse al ejercicio de la práctica profesional.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

El autor no reporta ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios del autor y/o la institución a la que representa.

REFERENCIAS

- (1) Kinge JM, Knudsen AK, Skirbekk V, Vollset SE. Musculoskeletal disorders in Norway: prevalence of chronicity and use of primary and specialist health care services. *BMC Musculoskelet Disord* 2015; 16:75. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0536-z>
- (2) Safiri S, Kolahi AA, Cross M, Hill C, Smith E, Carson-Chahhoud K, *et al.* Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years Due to Musculoskeletal Disorders for 195 Countries and Territories 1990-2017. *Arthritis Rheumatol* 2021; 73(4):702-714. doi: 10.1002/art.41571.
- (3) Viratelle H, Schossig B, Van Bellinghen X, Fernandez de Grado G, Musset AM, Offner D. Back pain prevention program: An evaluation after a 10-year implementation amongst dental students. *Eur J Dent Educ* 2022. <https://doi.org/10.1111/eje.12843>
- (4) Gupta A, Ankola AV, Hebbal M. Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders: a review. *Int J Occup Saf Ergon* 2013; 19(4):561-71. doi: 10.1080/10803548.2013.11077005.
- (5) Garbin AJ, Barreto Soares G, Moreira Arcieri R, Adas Saliba Garbin C, Siqueira CE. Musculoskeletal disorders and perception of working conditions: A survey of Brazilian dentists in São Paulo. *Int J Occup Med Environ Health* 2017; 30(3):367-377. doi: 10.13075/ijomeh.1896.00724.
- (6) Decharat S, Phethuayluk P, Maneelok S. Prevalence of Musculoskeletal Symptoms among Dental Health Workers, Southern Thailand. *Adv Prev Med* 2016; 2016:5494821. doi: 10.1155/2016/5494821.
- (7) Perelman AE, Eli I, Rubin PF, Greenbaum T, Heiliczzer S, Winocur E. Occupation as a potential contributing factor for temporomandibular disorders, bruxism, and cervical muscle pain: a controlled comparative study. *Eur J Oral Sci* 2015; 123(5):356-361. doi: 10.1111/eos.12210.
- (8) De Sio S, Traversini V, Rinaldo F, Colasanti V, Buomprisco G, Perri R, Mormone F, La Torre G, Guerra F. Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: an umbrella review. *Peer J* 2018; 6:e4154. doi: 10.7717/peerj.4154. eCollection 2018.
- (9) Gupta A, Bhat M, Mohammed T, Bansal N, Gupta G. Ergonomics in dentistry. *Int J Clin Pediatr Dent* 2014; 7(1):30-4. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1229.
- (10) Shah A, Tangade P, Batra M, Kabasi S. Ergonomics in dental practice. *Int J Dent Health Sci* 2014; 01:68-78. Available from: https://www.researchgate.net/publication/259975882_ERGONOMICS_IN_DENTAL_PRACTICE
- (11) Onety GC, Leonel DV, Saquy PC, Silva GP, Ferreira B, Varise TG, *et al.* Analysis of endodontist posture utilizing cinemetry, surface electromyography and ergonomic checklists. *Braz Dent J* 2014; 25(6):508-18. doi: 10.1590/0103-6440201302438. PMID: 25590197.



- (12) Eyvazlou M, Asghari A, Mokarami H, Bagheri Hosseinabadi M, Derakhshan Jazari M, Gharibi V. Musculoskeletal disorders and selecting an appropriate tool for ergonomic risk assessment in the dental profession. *Work* 2021; 68(4):1239-1248. doi: 10.3233/WOR-213453.
- (13) Farrokhnia T, Rezai M, Vaziri M, Vaziri F. Investigating the Effect of Educational Intervention on Musculoskeletal Disorders in Dentists. *World Family Medicine Journal/Middle East Journal of Family Medicine* 2018; 16(2):307-313. doi:10.5742/MEWFM.2018.93275.
- (14) De Bruyne MA, Van Renterghem B, Baird A, Palmans T, Danneels L, Dolphens M. Influence of different stool types on muscle activity and lumbar posture among dentists during a simulated dental screening task. *Appl Ergon* 2016; 56:220-6. doi: 10.1016/j.apergo.2016.02.014.
- (15) Sachdeva A, Bhateja S, Arora G. Ergonomics in dentistry: A comprehensive review. *J Dent Res Rev [serial online]* 2020; 7(1):32-5. Available from: <https://www.jdrr.org/text.asp?2020/7/1/32/281510>
- (16) Custódio RA, Brandão JG, Amorim JB. The influence of an abdominal support for a dental stool in the distributions and electrical activity of the longissimus and the superior trapezius muscle in dentists. *Work* 2012; 41 Suppl 1:5652-4. doi: 10.3233/WOR-2012-0908-5652.
- (17) García-Vidal JA, López-Nicolás M, Sánchez-Sobrado AC, Escolar-Reina MP, Medina-Mirapeix F, Bernabeu-Mora R. The Combination of Different Ergonomic Supports during Dental Procedures Reduces the Muscle Activity of the Neck and Shoulder. *J Clin Med* 2019; 8(8):1230. doi: 10.3390/jcm8081230.
- (18) Haddad O, Sanjari MA, Amirfazli A, Narimani R, Parnianpour M. Trapezius muscle activity in using ordinary and ergonomically designed dentistry chairs. *Int J Occup Environ Med* 2012; 3(2):76-83. PMID: 23022854.
- (19) Tran V, Turner R, MacFadden A, Cornish SM, Esliger D, Komiyama K, *et al.* A dental stool with chest support reduces lower back muscle activation. *Int J Occup Saf Ergon* 2016; 22(3):301-4. doi: 10.1080/10803548.2016.1153223.
- (20) McCombs G, Russell DM. Comparison of Corded and Cordless Handpieces on Forearm Muscle Activity, Procedure Time and Ease of Use during Simulated Tooth Polishing. *J Dent Hyg* 2014; 88(6):386-93. PMID: 25534692.
- (21) Rempel D, Lee DL, Dawson K, Loomer P. The effects of periodontal curette handle weight and diameter on arm pain: a four-month randomized controlled trial. *J Am Dent Assoc* 2012; 143(10):1105-13. doi: 10.14219/jada.archive.2012.0041. PMID: 23024308.
- (22) Åkesson I, Balogh I, Hansson GÅ. Physical workload in neck, shoulders and wrists/hands in dental hygienists during a work-day. *Appl Ergon* 2012; 43(4):803-11. doi: 10.1016/j.apergo.2011.12.001.
- (23) Lindegård A, Gustafsson M, Hansson GÅ. Effects of prismatic glasses including optometric correction on head and neck kinematics, perceived exertion and comfort during dental work in the oral cavity--a randomised controlled intervention. *Appl Ergon* 2012; 43(1):246-53. doi: 10.1016/j.apergo.2011.05.011.
- (24) Lindegård A, Nordander C, Jacobsson H, Arvidsson I. Opting to wear prismatic spectacles was associated with reduced neck pain in dental personnel: a longitudinal cohort study. *BMC Musculoskelet Disor* 2016; 17:347. doi: 10.1186/s12891-016-1145-1.
- (25) Hayes MJ, Osmotherly PG, Taylor JA, Smith DR, Ho A. The effect of wearing loupes on upper extremity musculoskeletal disorders among dental hygienists. *Int J Dent Hyg* 2014; 12(3):174-9. doi: 10.1111/idh.12048.
- (26) Hayes MJ, Osmotherly PG, Taylor JA, Smith DR, Ho A. The effect of loupes on neck pain and disability among dental hygienists. *Work* 2016 Feb 15; 53(4):755-62. doi: 10.3233/WOR-162253.
- (27) Dable RA, Wasnik PB, Yeshwante BJ, Musani SI, Patil AK, Nagmode SN. Postural Assessment of Students Evaluating the Need of Ergonomic Seat and Magnification in Dentistry. *J Indian Prosthodont Soc* 2014; 14(Suppl 1):51-8. doi: 10.1007/s13191-014-0364-0.

- (28) Hallaj S, Razi SSM. Design and Evaluation of an Arm Support for Prevention of MSDs in Dentists. In: *Advances in Ergonomics in Design*. Rebelo F, Soares M. Eds. Cham, Switzerland : Springer. 2016. pp. 265-275. ISBN 978-3-319-41983-1.
- (29) Halkai KR, Halkai RS, Sulgante S, Sanadi RM, Ara SA, Zainab H, *et al.* Work-related musculoskeletal disorders among dentists and their prevention through ergonomic interventions - A systematic review. *Int J Occup Saf Health* [Internet]. 2022 Mar. 13 [cited 2022 Jun. 12];12(2):125-39. Available from: <https://www.nepjol.info/index.php/IJOSH/article/view/39195>
- (30) Cervera-Espert J, Pascual-Moscardó A, Camps-Alemany I. Wrong postural hygiene and ergonomics in dental students of the University of Valencia (Spain) (part I). *Eur J Dent Educ* 2018; 22(1):e48-e56. doi: 10.1111/eje.12255.
- (31) de Santana Sampaio Castilho AV, Michel Crosato E, de Carvalho Sales-Peres SH, Foratori Junior GA, de Freitas Aznar AR, Buchaim RL, *et al.* Effectiveness of Ergonomic Training to Decrease Awkward Postures during Dental Scaling Procedures: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(21):11217. doi: 10.3390/ijerph182111217.
- (32) Blanc D, Farre P, Hamel O. Variability of musculoskeletal strain on dentists: an electromyographic and goniometric study. *Int J Occup Saf Ergon* 2014; 20(2):295-307. doi: 10.1080/10803548.2014.11077044.
- (33) Yoon TL, Min JH, Kim HN. Effect of Using an 8-Figure Shoulder Brace on Posture and Muscle Activities during the Performance of Dental Hygiene Procedures. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(22):8494. doi: 10.3390/ijerph17228494.
- (34) Nye WH, Partido BB, DeWitt J, Kearney RC. Prevention and Reduction of Musculoskeletal Pain Through Chair-Side Stretching among Dental Hygiene Students. *J Dent Hyg* 2021; 95(1):84-91. PMID: 33627457.
- (35) Faust AM, Ahmed SN, Johnston LB, Harmon JB. Teaching methodologies for improving dental students' implementation of ergonomic operator and patient positioning. *J Dent Educ* 2021; 85(3):370-378. doi: 10.1002/jdd.12438.
- (36) Parsons JL, MacDonald L, Cayer M, Hoepfner M, Titterton A, Willsie J, *et al.* Functional fitness for dental hygiene students: Does it make them fit to sit? *Can J Dent Hyg* 2019; 53(3):149-156. PMID: 33240353; PMCID: PMC7533824.
- (37) da Costa Neves T, Nogueira Viana L, Wajngarten D, Garcia P. Preclinical dental training: Association between difficulty in performing restorative procedures and the adoption of ergonomic posture. *Eur J Dent Educ* 2019; 23(3):373-377. doi: 10.1111/eje.12439.
- (38) Mulimani P, Hoe VCW, Hayes MJ, Idiculla JJ, Abas ABL, Karanth L. Ergonomic interventions for preventing musculoskeletal disorders in dental care practitioners. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 10(10):CD011261.1. doi: 10.1002/14651858.CD011261.pub2.
- (39) Partido BB. Dental Hygiene Students' Self-Assessment of Ergonomics Utilizing Photography. *J Dent Educ* 2017; 81(10):1194-1202. doi: 10.21815/JDE.017.077.
- (40) Dehghan N, Aghilinejad M, Nassiri-Kashani MH, Amiri Z, Talebi A. The effect of a multifaceted ergonomic intervention program on reducing musculoskeletal disorders in dentists. *Med J Islam Repub Iran* 2016; 30:472. eCollection 2016. PMID: 28491847 PMCID: PMC5419222.
- (41) Szeto GP, Wong TK, Law RK, Lee EW, Lau T, So BC, *et al.* The impact of a multifaceted ergonomic intervention program on promoting occupational health in community nurses. *Appl Ergon* 2013; 44(3):414-22. doi: 10.1016/j.apergo.2012.10.004.

CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:

- (a) Concepción, diseño, adquisición de datos, análisis de resultados, redacción y aprobación de la versión final.