

Alteraciones oculares causadas por exposición al arco de soldadura. Revisión de tema

Ocular alterations caused by exposure to welding arc. Topic review

Diego Andres Castillo

Estudiante Facultad de Optometría Universidad Antonio Nariño Sede Bogotá

Ligia Soraya Reyes Clavijo y Eliana Carolina Vásquez Melo

Docente Facultad de Optometría Universidad Antonio Nariño Sede Bogotá

Resumen

Se realizó una revisión descriptiva de literatura comprendida entre los años 1988 y 2016 sobre las principales alteraciones causadas por exposición al arco de soldadura, encontrando como resultado que las estructuras más afectadas son las de segmento anterior tales como párpado, conjuntiva, córnea y película lagrimal, siendo la de mayor prevalencia la queratoconjuntivitis; de igual manera, pero en menor proporción hay afectaciones en el cristalino, úvea, coroides y retina. De acuerdo con la severidad de las patologías estas pueden llevar a la ceguera del paciente, en forma parcial o total; cabe resaltar que los elementos de protección y el tiempo de exposición al arco de soldadura también juegan un papel muy importante en el desarrollo de estas alteraciones.

Abstract

We conducted a descriptive literature review between the years 1988 until the year 2016 about the main alterations caused by exposure to the welding arc. The results finding was that the most affected structures are those of the anterior segment such as eyelid, conjunctiva, cornea and film lacrimal, the most prevalent being keratoconjunctivitis; in the same way, but to a lesser extent, there are affectations in the lens, uvea, choroid and retina. According to the severity of the pathologies, these can lead to blindness of the patient, partially or totally; It should be noted that the protection elements and the exposure time to the welding arc also play a very important role in the development of these alterations.

Introducción

La soldadura es un proceso de unión de uno o más materiales a través de una fuente de calor que permite realizar procesos de metal-mecánica; dichos procesos se pueden realizar mediante los diferentes tipos de soldadura ya sea Mig, Tig o electrodo revestido, entre otras (1). Este proceso es de gran importancia para el desarrollo de la industria; sin embargo, es importante conocer y cumplir con normas de seguridad que minimicen las secuelas de los factores de riesgo en estas actividades laborales (2). Dentro de estas secuelas, la literatura expone alteraciones visuales y oculares que pueden llevar a limitaciones visuales e incluso a generar cambios importantes en la vida cotidiana del paciente. Por tal motivo, se hace importante que los profesionales de la salud visual y ocular tengan una actualización y profundización de la temática, que les permita identificar y generar un diagnóstico acertado sobre las posibles alteraciones que se pueden presentar a nivel ocular. Es por ello que por medio de revisión de tema, se procede a hacer una compilación de estudios relevantes sobre las alteraciones oculares generadas por la exposición al arco de soldadura, que permita a los estudiantes y profesionales tener la información completa y actual, necesaria para diagnosticar, manejar y asesorar las industrias donde se realizan estas labores

Metodología

Se realizó una revisión descriptiva de la literatura comprendida entre los años 1988 y 2016. Se efectuó la búsqueda en revistas indexadas disponibles en las bases de datos: Ebsco, PubMed, Scielo, MedLatina, MedLine y en la biblioteca de la Universidad Antonio Nariño, aplicando las palabras welding, eye health eye disorders, elements of protection, work y los términos mesh AND y OR como conectores.

Se tuvo en cuenta que los estudios incluidos correspondieran a artículos científicos que aportaran información acerca de alteraciones oculares presentadas frente a la exposición al arco de soldadura con una calidad de escritura y metodología adecuada para tener certeza de la validez de los datos allí expuestos. Se extrajo la información de los artículos seleccionados dentro de una tabla en Microsoft Excel® en la cual se tuvieron en cuenta los siguientes ítems: nombre del artículo, autor, link, relevancia, alteración en película lagrimal, alteración en los párpados, alteración en córnea, alteración en conjuntiva, alteración en úvea, alteración en cristalino, alteración en vítreo, alteración en fovea, alteración de mácula, alteración de retina, alteración de agudeza visual (AV), exámenes especiales, tiempo de exposición, elementos de protección. Todo lo anterior sirvió como referencia para que se pudieran clasificar con más facilidad los datos relevantes y poder determinar cuáles eran las alteraciones que se presentaban con más frecuencia.

Resultados

Se incluyeron un total de 34 referencias asociadas a reportes de alteraciones a nivel ocular del uso de soldadura. Dentro de estas se menciona que los trabajadores durante su vida laboral han tenido diversos episodios de queratoconjuntivitis relacionados con la exposición aguda de los ojos a los rayos UV-B y UV-C generados por su actividad. La queratitis se presenta normalmente con sintomatología que incluye sensación de arena en los ojos, visión borrosa, dolor intenso, lagrimeo, ardor y dolor de cabeza (3). El arco se puede reflejar en los materiales circundantes y quemar a los compañeros que trabajan en las cercanías afectando también la estructura corneal.



Dentro de los artículos incluidos se describen alteraciones en córnea (4-12), en la mayoría de los casos con secuelas temporales y superficiales, pero, en otros casos con, incluso, perforación del globo ocular con pérdida de visión permanente (13), todo esto a raíz de la no utilización de los elementos de protección personal.

Un artículo menciona alteraciones del párpado, los cuales describen claramente una relación entre la queratoconjuntivitis y la inflamación palpebral acompañada de la sensación de cuerpo extraño y dolor como los síntomas más relevantes posteriores al trabajo de soldadura (8,14).

Siete de los estudios mencionan los hallazgos principalmente asociados a alteraciones en película lagrimal, donde se reporta lagrimeo constante en los trabajadores posterior a la exposición al arco de soldadura; así mismo, después de pocas horas de terminar su actividad laboral refirieron fotofobia por el desarrollo de queratoconjuntivitis (14) (15) (16) (17) (19).

En cuanto a la coroides fue una estructura descrita únicamente en uno de los artículos revisados, a pesar de que la exposición a luz solar y a la luz ultravioleta (UV) han sido asociadas con el desarrollo de melanoma de úvea. Este estudio hace relación a un caso específico en el cual en un paciente de 57 años se presenta una masa

iridociliar en su ojo izquierdo luego de la radiación ultravioleta, a pesar de utilizar un casco de soldadura 910 Tigerhood, con una lente de filtro de protección mientras trabaja (20). Para este caso en especial se utilizó la radioterapia, teniendo como resultado la regresión del melanoma; luego de 56 meses de seguimiento no se apreció metástasis.

A nivel de la conjuntiva varios autores describen que una de las principales alteraciones encontradas fue el pterigion (4)(5) (10) (17) (18) (21) (22). Abu et al. describieron la presencia de esta alteración entre los soldadores de automóviles, los cuales permanecían mayor tiempo expuestos al arco de soldadura (4); por otro lado, varios estudios han demostrado la relación entre la exposición ocupacional y no ocupacional, en especial a los rayos UV en la soldadura, presentando mayor riesgo para el desarrollo de alteraciones a nivel de conjuntiva, con una recuperación rápida y sin mayor compromiso para la vida personal del paciente.

En seis artículos se muestran los hallazgos clínicos en el cristalino (4) (5) (14) (23) (24) (25), describiendo que la causa más frecuente de cataratas es la radiación UV-B, responsable de desarrollar cataratas de tipo corticales y nucleares con mayor frecuencia; así mismo, se describe que el cristalino esclerosado es conocido por su capacidad de filtrar la luz ultravioleta peligrosa en los ancianos; sin embargo, el cristalino claro, en jóvenes, es un filtro ineficiente de la longitud de onda corta (26).

En muchos de los casos las alteraciones de la retina se describen en los soldadores desde fotosensibilidad hasta maculopatías; sin embargo, cabe resaltar que son similares a otras degeneraciones maculares como las retinosis pigmentarias en personas de edad avanzada. La mayoría de casos de maculopatía en soldadores son graves e irreversibles,

La mayoría de casos de maculopatía en soldadores son graves e irreversibles, a pesar que podrían evitarse con medidas de protección a la exposición de radiaciones ultravioleta.

a pesar que podrían evitarse con medidas de protección a la exposición de radiaciones ultravioleta (11) (13) (22) (27) (23) (28) (29).

Solo se encontró un artículo relacionado con las alteraciones producidas en la fovea, el cual describe un reporte de caso de un paciente de 26 años, en el cual se apreció una mancha circular color amarillo brillante acompañada de pérdida de la visión; lo relevante de este artículo es que esto fue ocasionado después de haber estado en presencia del arco de soldadura sin los elementos de protección (26).

La mácula es la estructura en retina que se ve más afectada en los artículos analizados; estos mencionan alteraciones que van desde edema macular hasta daños irreversibles con pérdida de la agudeza visual importante (4) (5) (11) (17) (27) (30) (31) 9(32) (33). Uno de estos casos, describe agujero macular en un hombre de 49 años de edad, quien trabajó durante 20 años en una planta de fabricación de maquinaria industrial, y fue diagnosticado con degeneración macular bilateral mediante una angiografía fluoresceínica, asociando la alteración a la exposición al arco de soldadura por largo tiempo (17).

Dentro de los artículos analizados la disminución de agudeza visual es uno de los síntomas más reportados por los trabajadores después de haber estado expuestos al arco de soldadura (13,) (16,) (22,34,35). Cabe resaltar que es un síntoma en casos de queratitis, una de las alteraciones más comunes, y que posterior al tratamiento la visión se recupera, mientras que en casos de daños a nivel de retina no se puede recuperar la visión debido a la severidad de los daños estructurales.

Aunque no todos los estudios describen si los pacientes que tuvieron las alteraciones usaron o no los elementos de protección, en varios de los artículos se menciona que el trabajador a

pesar de tener su dotación, por falta de iluminación, para poder ver mejor el detalle a trabajar, o creyendo que solamente moviendo la cabeza se evita la luz del arco de soldadura, presentaron lesiones contundentes (4)(5)(8) (10) (13) (17) (18) (20) (21) (22) (23) (24) (26) (26) (30).

Discusión

Este estudio tuvo como finalidad determinar alteraciones de las estructuras oculares causadas por la exposición directa al arco de soldadura mediante el análisis de estudios que se realizaron entre los años 1988 y 2016.

Dentro de los temas analizados se describe la presencia de alteraciones en las diferentes estructuras oculares, que se presentaron por el inadecuado uso de los elementos de protección ocular en soldadores, sin distinción de países o desarrollo de estos.

Es así como en EE.UU la presencia de cuerpos extraños y quemaduras fueron los casos más representativos en la población expuesta tal como lo afirmó Xiang en el año 2005 (36). Los estudios leídos concuerdan con que no solo basta con tener los recursos económicos suficientes para suplir los riegos con elementos de protección personal, sino que se convierten en una obligación importante en las empresas y dar cumplimiento al Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), donde la dotación, capacitación y control del uso de los elementos de protección sea completo y reducir así los riesgos implicados en los accidentes laborales.

La accidentalidad, también pudo ser adjudicada a la falta de supervisión del manejo de los elementos de protección visual y facial, por parte de los trabajadores, el uso responsable y la toma de medidas de seguridad necesarias para ejercer las actividades propias de la soldadura.



En la actualidad existen programas de seguridad industrial en las empresas que obligan el uso de elementos de protección, que hacen que el trabajo sea más seguro disminuyendo los factores de riesgo que ocasionan accidentes y enfermedades laborales.

Este problema también trae consigo efectos de índole económico tal como lo expresó Lombardi en el 2005 (18), en donde en su estudio, realizado durante el año 2000, manifestó una cantidad considerable de indemnizaciones. Las lesiones oculares representaron el 25% de todas las reclamaciones de los soldadores. Las lesiones con mayor incidencia fueron cuerpo extraño (71,7%) y quemaduras (22,2%); dichas lesiones fueron causadas no solo por la actividad del mismo trabajador, sino provocadas por compañeros soldadores que se encontraban compartiendo el mismo espacio laboral; es decir que, se presentaron daños en la salud de los trabajadores por la falta de cuidado y muy probablemente por una distribución inadecuada de los espacios y demarcación definida de las áreas de trabajo.

Savita, en 2009 (19), registró un porcentaje alto (85,3%) en la metrópolis de Kaduna, de accidentalidad con arco de soldadura, siendo la principal causa de las lesiones oculares el uso inadecuado de elementos de protección ocular. Así mismo, Zamanian 2015 (35) atribuyó la falta de responsabilidad laboral en este

tipo de actividad en los países, independientemente si son de alto o bajo desarrollo.

Una de las excusas utilizadas por los soldadores, tal como lo expresa Ajayi en el 2012 (6), fue la falta de comodidad con los dispositivos de protección ocular utilizados y la falta de visibilidad, por ello es importante verificar el estado de los mismos y de esta manera minimizar las molestias que pueden estar afectando a los soldadores, para así velar por el adecuado uso de los EPP. Además, es importante utilizar espacios de capacitación sobre los factores de riesgo en la presentación de alteraciones oculares y los efectos que pueden reducirse con los elementos de protección.

Por otra parte, las lesiones descritas son desde queratitis leves, pasando por cataratas, hasta llegar a alteraciones de mayor complejidad como la reportada por Turaka en el 2010(20) en que un joven que presentó masa iridociliar en su ojo izquierdo.

Los representantes de dichas industrias deben ser más insistentes en promover el cuidado y seguridad de sus trabajadores así parezca algunas veces una tarea extenuante, ya que la falta de conciencia por parte de algunos soldadores hace más complicado el buen desarrollo de las actividades y, trae afectaciones en su salud.

Para el año 2012 Megbele (24), reveló la existencia de más alteraciones a nivel ocular, principalmente evidenciando la presencia de catarata por la pérdida de transparencia, mencionando que no solo se afecta la calidad de vida de los individuos sino que también se afecta la eficacia y buen rendimiento en el trabajo, poniendo en riesgo la salud del trabajador ya que puede provocar accidentes laborales propios o de los compañeros.

Por otra parte, en la actualidad existen programas de seguridad industrial en las

empresas que obligan el uso de elementos de protección, que hacen que el trabajo sea más seguro disminuyendo los factores de riesgo que ocasionan accidentes y enfermedades laborales que se puedan presentar en la realización de actividades relacionadas con el arco de soldadura. Además, se cuenta con exámenes de ingreso y egreso de los trabajadores, para evitar problemas de índole judicial, económico y de salud que permiten tener un mayor seguimiento de las actividades realizadas dentro de la empresa que permitan mejorar la calidad y seguridad de los procesos.

Conclusiones

Luego del análisis de la información recopilada se puede concluir que la córnea es la estructura más alterada, presentando síntomas como sensación de cuerpo extraño y su principal alteración es la foto queratitis; sin embargo, no es la más grave en cuanto a efectos secundarios, ya que en la mayoría de los estudios se demostró que hubo una recuperación rápida. Por otra parte, a pesar de que la afectación de la retina no es la estructura más reportada si es en la que se generan las alteraciones con mayores efectos en la calidad de vida del paciente, ya que son efectos irreversibles.

Para reducir las alteraciones oculares por exposición al arco de soldadura se hace necesaria la utilización de los elementos de protección adecuados, a la hora de realizar este tipo de labores o estar cerca del lugar donde se emplean los equipos de soldadura; sin embargo, se encuentra que hay una falta de concientización y de control que facilita que las personas simplemente no las utilicen aumentando el riesgo de sufrir alguna alteración.

Para minimizar las posibles alteraciones oculares es necesario implementar más programas de sistema de gestión de la segu-

ridad y salud en el trabajo ya que aún se siguen presentando casos de accidentes oculares por la exposición al arco de soldadura en las diferentes industrias.

Para darle el manejo adecuado a los pacientes que están expuestos al arco de soldadura es necesario tener el conocimiento idóneo ya que gracias a este y al tipo de tecnología con la que se cuenta en la actualidad se pueden evitar daños irreversibles.

Referencias

1. Molera Solá P. Soldadura industrial: clases y aplicaciones (Vol. 56). Marcombo, 1992
2. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2400 de 1979
3. Slagor RM, La Cour M, & Bonde JP. The risk of cataract in relation to metal arc welding. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 42(5), 447–453. 2016 <https://doi.org/10.5271/sjweh.3572>
4. Abu EK, Boadi-Kusi SB, Quarcoo PQ, Kyei S, Owusu-Ansah A., & Darko-Takyi C. Ocular health and safety assessment among mechanics of the Cape Coast Metropolis, Ghana. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*, 11(1), 78–83. 2016. <https://doi.org/10.4103/2008-322X.158890>
5. Ajayi IA, Adeoye AO, Bekibele CO, Onakpoya OH & Omotoye OJ. Awareness and utilization of protective eye device among welders in a southwestern Nigeria community. *Annals of African Medicine*, 10(4), 294–299. 2012. <https://doi.org/10.4103/1596-3519.87047>
6. Ajayi Iyiade, I., & Omotoye Olusola, J. Pattern of eye diseases among welders in a Nigeria community. *African Health Sciences*, 12(2), 210–216. 2012 <https://doi.org/10.4314/ahs.v12i2.21>



7. Ariocha A, Andreu C & Almaguer IMG. Microscopia especular con corrección manual vs. software automatizado. *Revista Cubana de Oftalmología*, 27(3), 359–368
8. HO, Chi-Kung, et al. Estudio epidemiológico sobre lesiones oculares relacionadas con el trabajo en Kaohsiung, Taiwán. *Revista de ciencias médicas de Kaohsiung*, 2007, vol. 23, nº 9, pág. 463-469. .
9. Shah, CP, Weis, E., Lajous, M., Shields, JA y Shields, CL Exposición intermitente y crónica a la luz ultravioleta y melanoma uveal: un metanálisis. *Oftalmología*, 112 (9), 1599-1607. 2005.
10. Fiebai B & Awoyesuku EA. Ocular injuries among industrial welders in Port Harcourt, Nigeria. *Clinical Ophthalmology*, 5(1), 1261–1263. 2011. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S20297>
11. Magnavita N. Photoretinitis: An underestimated occupational injury? *Occupational Medicine*, 52(4), 223–225. 2002. <https://doi.org/10.1093/occmed/52.4.223>
12. Naidoff MA & Sliney DH. Retinal injury from a welding arc. Aberdeen Proving Ground, MD. 1974
13. Serinken M, Turkcuer I, Cetin EN, Yilmaz A, Elicabuk H & Karcioğlu O. Causes and characteristics of work-related eye injuries in western Turkey. *Indian Journal of Ophthalmology*, 61(9), 497–501. 2013. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.119435>.
14. Zamanian Z, Mohammad S, Mortazavi J, Asmand E, Nikeghbal K, Welders I.. Evaluación de las consecuencias para la salud de la exposición ocupacional de acero Industria soldadores a la radiación ultravioleta. 2017
15. Chauhan, A., Anand, T., Kishore, J., Danielsen, T. E., & Ingle, G. K. Occupational hazard exposure and general health profile of welders in rural Delhi. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 18(1), 21. (2014).
16. Budhathoki SS, Singh SB, Niraula SR & Pokharel PK. Morbidity patterns among the welders of eastern Nepal: a cross-sectional study. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 28(1), 62. 2016. <https://doi.org/10.1186/s40557-016-0151-y>
17. Kim EA, Kim BG, Yi CH, Kim IG, Chae CH, K. S. Macular degeneration in an arc welder. *Ind Health.*, 45(2), 371–373. 2007. <https://doi.org/10.2486/indhealth.45.371>
18. Lombardi DA, Pannala R, Sorock GS, Wellman H, Courtney TK, Verma S & Smith GS. Welding related occupational eye injuries: a narrative analysis. *Injury Prevention : Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 11(3), 174–179. 2005 <https://doi.org/10.1136/ip.2004.007088>
19. Sabitu K Iliyasu Z & Dauda M. Awareness of occupational hazards and utilization of safety measures among welders in kaduna metropolis, Northern Nigeria. *Annals of African Medicine*, 8(1), 46. 2009. <https://doi.org/10.4103/1596-3519.55764>
20. Turaka K, Shields CL, Shah CP, Say EAT & Shields JA. Bilateral uveal melanoma in an arc welder. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 249(1), 141–144.2010 <https://doi.org/10.1007/s00417-010-1516-5>
21. Biswas MJ, Koparkar, AR, Joshi MP, Shilpa TH & Kasturwar NB. A study of morbidity pattern among iron and steel workers from an industry in central India. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 18(3), 122–128. 2014. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.146909>

22. Britain, GP Quemaduras retinales causadas por exposición a arcos de soldadura MIG: reporte de dos casos. *Revista británica de oftalmología*, 1988, vol. 72, nº 8, pág. 570-575.
23. Heydarian S, Mahjoob M, Gholami A, Veysi S & Mohammadi M. Prevalence of color vision deficiency among arc welders. *Journal of Optometry*. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2015.12.007>.
24. Megbele Y, Lam KBH & Sadhra S. Risks of cataract in Nigerian metal arc welders. *Occupational Medicine*, 62(5), 331–336. 2012. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqs034>.
25. Slagor RM, La Cour M & Bonde JP. The risk of cataract in relation to metal arc welding. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 42(5), 447–453 2016. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3572>.
26. Saxena S, Mishra N & Meyer CH. Three-dimensional spectral domain optical coherence tomography in chronic exposure to welding arc. *Case Reports*, 2014(may14 4), bcr2013202220–bcr2013202220. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-202220>
27. Escobar, J. J., Sanz-Gallen, P., Nogué, S., & Uña-Gorospe, M. Maculopatía crónica bilateral en un soldador. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 60(235), 470-474. (2014).
28. Mahindrakar A., Toshniwal S., Doongerwala MI & Anthony H. Spectralis optical coherence tomography findings in Welder's maculopa. 2013
29. Walters D. *Welding hazards*. 11. 2011
30. Choi S-W, Chun K-I, Lee S-J & Rah S.-H. A Case of Photic Retinal Injury Associated with Exposure to Plasma Arc Welding. *Korean Journal of Ophthalmology KJO*, 20(4), 250–253. 2006
31. Martin A, Mainster PLT. Ultravioleta-B fototoxicidad e hipotético Photomelanomagenesis: Intraocular Cristalino y Fotoprotección. 2009
32. Yang X, Shao D, Ding X, Liang X, Yang J & Li J. Chronic phototoxic maculopathy caused by welding arc in occupational welders. *Canadian Journal of Ophthalmology*, 47(1), 45–50. 2012 <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2011.12.001>
33. Winker RM & Ruediger, BN (2005). La maculopatía del soldado. 2005
34. Zamanian Z, Mohammad S Mortazavi J Asmand E & Nikeghbal K. (2015). Evaluación de las consecuencias para la salud de la exposición ocupacional de acero Industria soldadores a la radiación ultravioleta Abstracto. 1–10. 2015
35. Xiang, H., Stallones, L., Chen, G., & Smith, G. A. Work-related eye injuries treated in hospital emergency departments in the US. *American journal of industrial medicine*, 48(1), 57-62. 2005

