

1-1-2017

Importancia de la toma de la campimetría visual computarizada en personas expuestas a solventes orgánicos

Marcela Anaya Garzón
Universidad de La Salle

Angie Katherine Castillo Páez
Universidad de La Salle

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria>

Citación recomendada

Anaya Garzón, M., & Castillo Páez, A. K. (2017). Importancia de la toma de la campimetría visual computarizada en personas expuestas a solventes orgánicos. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/271>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Importancia de la toma de la campimetría visual computarizada en personas expuestas a solventes orgánicos

Diana Marcela Anaya Garzón *

Angie Katherine Castillo Páez *

Ingrid Astrid Jiménez Barbosa **

RESUMEN

Los trabajadores expuestos a solventes orgánicos presentan comúnmente afección en el sistema nervioso central a causa de la presencia de neurotoxicidad, la cual se manifiesta con diversos síntomas. Se han reportado cambios en las funciones visuales de color y sensibilidad al contraste, por tanto el daño neurológico visual es evidente, de ahí la importancia de valorar el campo visual, ya que este brinda información del estado del tejido retinal, en donde la técnica blanco-blanco tiene un promedio de sensibilidad y especificidad de aproximadamente 87%, la azul-amarillo de 79% y la técnica rojo-blanco proporciona información sobre una posible toxicidad retiniana y se puede relacionar con pruebas de color e incluso con pruebas objetivas del tejido retinal como la tomografía óptica de coherencia. **Objetivo:** Comparar las campimetrías cromáticas: azul-amarillo, rojo-blanco y la campimetría acromática: Blanco-blanco en trabajadores expuestos a solventes orgánicos. **Metodología:** Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal con una muestra poblacional de 20 trabajadores expuestos a solventes orgánicos y 20 no expuestos, habitantes de Bogotá. Se dispuso del campímetro Oculus Twinfield 2 evaluando un campo visual de 10° y de 30° con cada una de las técnicas. El cálculo y el análisis estadístico se realizaron mediante el programa estadístico SPSS y se utilizaron medidas de tendencia central y T-student. **Resultados:** La edad media de los sujetos en el grupo 1 fue de 29,08 (\pm 8,4) y en el grupo 2 de 36,95 (\pm 9,15) siendo el género femenino predominante en ambos grupos. El tiempo de exposición a solventes orgánicos del grupo 2 fue de 7,88 (\pm 7,87) y las horas al día laborales 7,88 (\pm 0,78). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de los expuestos y el de los no expuestos a solventes orgánicos con todas las técnicas ($p < 0,05$) teniendo en cuenta el índice de sensibilidad media (MS) y el patrón de desviación estándar (PSD). **Conclusión:** Las alteraciones en el campo visual pueden ser evaluadas por medio de las técnicas campimétricas blanco-blanco y rojo-blanco, siendo estas igualmente válidas, y la técnica azul-amarillo, la cual presenta una sensibilidad superior.

Palabras Clave: Campimetría visual computarizada, campimetría cromática y acromática, solventes orgánicos.

* Estudiante de optometría, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia

** Ph.D. en Optometría, The University of New South Wales Sydney, Australia. Docente investigadora, Facultad ciencias de la Salud, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

ABSTRACT

Workers exposed to organic solvents commonly present changes in the central nervous system because of the presence of neurotoxicity, which manifests itself with various symptoms. Changes in color visual functions and contrast sensitivity have been reported, therefore visual neurological damage is evident, hence the importance of assessing the visual field, since it provides information on the state of the retinal tissue, where the white technique -white has an average sensitivity and specificity of approximately 87%, blue-yellow of 79% and red-white technique provides information on a possible retinal toxicity and can be related to color tests and even to objective tests of retinal tissue Such as optical coherence tomography. **Objective:** To compare chromatic colorimetry: blue-yellow, red-white and achromatic campimetry: White-white in workers exposed to organic solvents. **Methodology:** A controlled case study was carried out with a population sample of 20 workers exposed to organic solvents and 20 unexposed inhabitants of Bogota. The Oculus Twinfield 2 was used to evaluate a 10 ° and 30 ° field of vision with each of the techniques. Statistical analysis and analysis were performed using the SPSS statistical program and measures of central tendency and T-student were used. **Results:** The mean age of the subjects in group 1 was 29.08 (\pm 8.4) and in group 2 of 36.95 (\pm 9.15), the predominant female gender in both groups. The exposure time to organic solvents of group 2 was 7.88 (\pm 7.87) and the hours per day were 7.88 (\pm 0.78). Significant differences were found between the control group and the cases group with all techniques ($p < 0.05$) taking into account the mean sensitivity index (MS). **Conclusion:** Alterations in the visual field can be evaluated by means of the white-white and red-white campimetric techniques, which are equally valid, and the blue-yellow technique, which presents a higher sensitivity.

Key words: Standard Automated Perimetry, chromatic and achromatic perimetry, organic solvents.

Introducción

Los solventes orgánicos son químicos que presentan al menos un átomo de carbono y uno de oxígeno.¹ Estos son comúnmente utilizados en la actualidad alrededor del mundo en productos de limpieza del hogar y en diversas industrias como en automóviles, gasolinas para aviones, industria de plásticos, en la manufactura de calzados, diluyentes de pinturas, detergentes, cueros artificiales, entre otros.²

Los solventes orgánicos ingresan al organismo humano a través de la inhalación, ingestión o absorción cutánea,³ y al entrar presentan gran afinidad por tejidos ricos en lípidos como el tejido cerebral, afectando el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico, donde se incluye la retina y el nervio óptico, interfiriendo directamente en la función neurológica,^{3, 4-7} quienes se ven

directamente afectados a consecuencia de la neurotoxicidad que se presenta en las células que los conforman.^{1 8 9}

Se han reportado cambios en las funciones visuales de color y sensibilidad al contraste en las frecuencias espaciales medias y altas,³ a raíz de la exposición a dichos solventes orgánicos, provocando un cambio en el tejido retinal evidente, de ahí la importancia de valorar el campo visual (CV). El CV es todo el espacio que puede ver el ojo en un instante.^{8 10} Actualmente, para la exploración de este, el método Gold estándar, es la campimetría visual computarizada (CVC).^{11 12}

Para la realización de la CVC, la técnica más utilizada es la blanco-blanco¹³ (Figura 1-A). Sin embargo, la técnica rojo-blanco, que emplea un fondo blanco y un estímulo luminoso rojo (Figura 1-B), ha reportado encontrar información de una posible toxicidad retiniana.¹⁴ Por otra parte, en algunas patologías en donde se ve alterado el campo visual, como ocurre en el glaucoma, los conos azules son los que se ven inicialmente afectados, por tanto, una campimetría computarizada empleando un fondo amarillo y un estímulo luminoso azul como la técnica azul-amarillo, que insensibilice los conos rojos y verdes de la retina coincidirá con la sensibilidad máxima de los conos azules y podrá ser mejor a la hora de detectar alteraciones en campo visual (Figura 1-C).^{14 15}

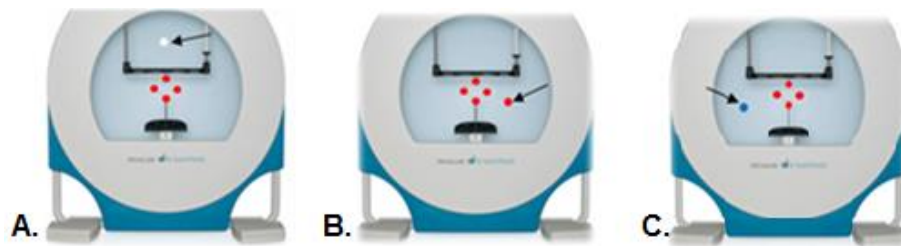


Figura 1. Campímetro Oculus Twinfield 2 con los colores de fondo y estímulo de las técnicas blanco-blanco (A), rojo-blanco (B) y azul-amarillo (C).

El objetivo de este estudio fue comparar las campimetrías cromáticas: azul-amarillo y rojo-blanco y la campimetría acromática: Blanco- Blanco en trabajadores expuestos a solventes orgánicos.

Metodología del estudio

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de corte transversal, con una muestra poblacional de 20 trabajadores expuestos a solventes orgánicos y 20 no expuestos, habitantes de Bogotá D.C. De cada uno de ellos se escogió el ojo con peor agudeza visual para la realización del estudio.

Para dar inicio a la investigación se tuvo en cuenta los principios de la declaración de Helsinki, la aprobación del comité de ética de la Universidad de La Salle y se contó con el debido consentimiento informado para cada participante del estudio.

Se incluyeron personas de ambos géneros entre 18 y 40 años, corregidos ópticamente y sin exposición previa a solventes orgánicos. Para el grupo de sujetos expuestos a solventes orgánicos, fueron incluidos aquellos expuestos laboralmente a estos por un período mayor a un año.

Se excluyeron personas con enfermedades sistémicas, metabólicas o neurológicas, personas ambliopes, con estrabismos o con patologías del segmento anterior y posterior, las cuales tienen alta significancia en la agudeza visual (AV), y a su vez en los resultados de la campimetría visual computarizada.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los sujetos en el estudio fueron divididos en dos grupos: el primero integrado por los no expuestos a solventes orgánicos y el segundo por los expuestos laboralmente a solventes orgánicos.

Inicialmente se valoró la AV con corrección óptica tanto en visión lejana como en próxima con cartilla en escala logarítmica. Posteriormente, se realizó la explicación de la realización de la prueba, teniendo en cuenta los criterios establecidos para la toma del campo visual e imágenes ilustrativas para guiar al paciente.

Para la medición del CV se utilizó el Campímetro Oculus Twinfield 2 y se tomaron en orden aleatorio las técnicas campimétricas computarizadas: blanco-blanco, rojo-blanco y azul-amarillo, valorando 10° y 30° del tapete retinal. Para evaluar

30° del campo visual, se ubicaron 77 estímulos luminosos simétricamente organizados y para el de 10°, fueron 61.¹³ La velocidad con la que se realizó el examen fue adaptativa, lo cual significa que durante el examen esta fue ajustada según el tiempo que se demorara cada paciente en detectar los estímulos luminosos. El tamaño de estímulo seleccionado fue el III.¹⁷

Para el análisis de los resultados se tuvieron en cuenta las medidas de tendencia central para saber si los datos tienen distribución normal, prueba T-student, y como programa informático se usó SPSS 20 para sistematizar y analizar la información.

Resultados

La edad media de los sujetos en el grupo 1 fue de 29,08 ($\pm 8,4$) y del grupo 2 de 36,95 ($\pm 9,15$). En ambos grupos el género femenino predominó (14 mujeres y 9 hombres en el grupo 1, y 16 mujeres y 4 hombres en el grupo 2). El tiempo de exposición a solventes orgánicos del grupo 2 fue de 7,88 ($\pm 7,87$) y las horas al día laborales 7,88 ($\pm 0,78$).

Uno de los índices valorados y arrojados por el campímetro fue el índice de sensibilidad media (MS), el cual mide el promedio de la sensibilidad retiniana por medio del CV.¹⁶ Para comparar los valores de MS de los sujetos expuestos y no expuestos con cada una de las técnicas en los 10° y 30° del tapete retinal, por medio de una prueba T, se hallaron diferencias estadísticamente significativas con todas las técnicas ($p < 0,05$) entre el grupo 1 y el grupo 2.

En las figuras 2 y 3 se puede apreciar el promedio y la desviación estándar (DE) de la MS, notando una disminución de la sensibilidad retiniana en los trabajadores expuestos a solventes orgánicos en todas las técnicas evaluando los 10° y 30° del campo visual. Así mismo, la MS mostró que en la técnica azul-amarillo los valores son en promedio 8 decibeles (dB) más altos que las técnicas blanco-blanco y rojo-blanco.

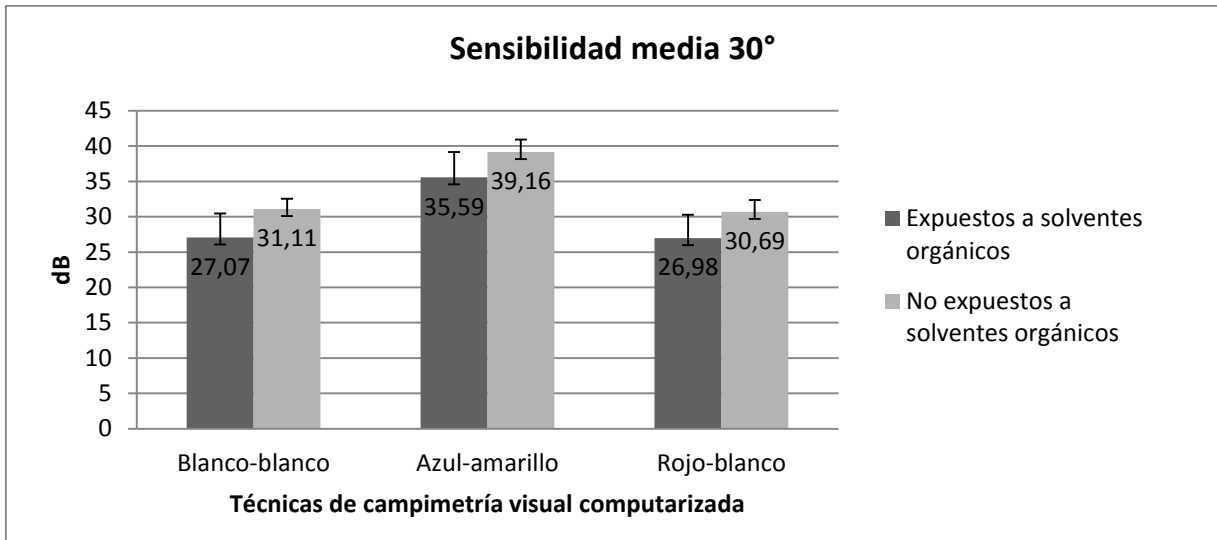


Figura 2. Promedio de sensibilidad media (MS) en los 30° del CV con las tres técnicas utilizadas, se observa diferencia entre los sujetos expuestos y no expuestos a solventes orgánicos en cada una de las técnicas.

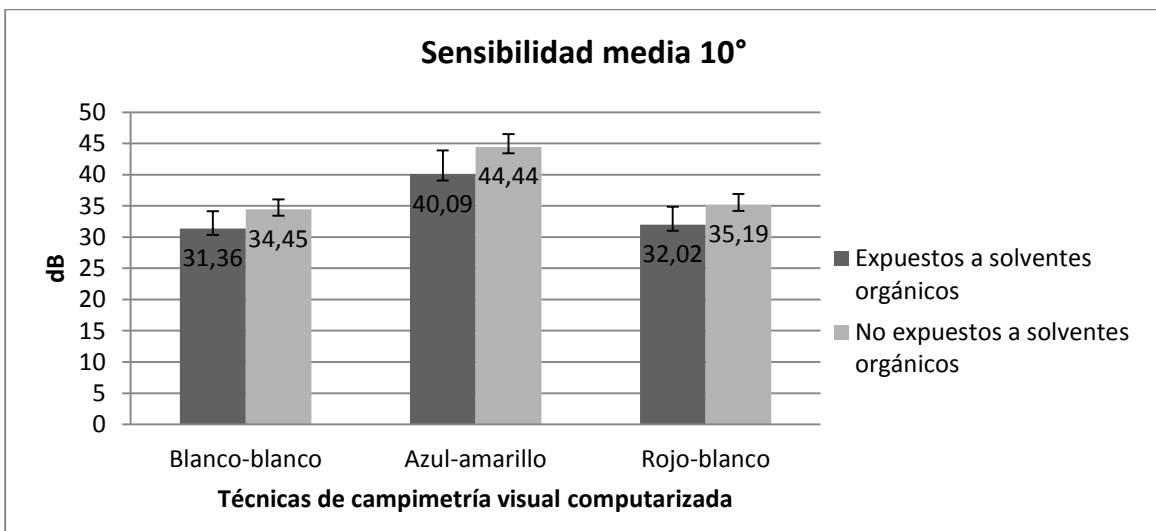


Figura 3. Promedio de sensibilidad media (MS) en los 10° del CV con las tres técnicas utilizadas, se observa diferencia entre los sujetos expuestos y no expuestos a solventes orgánicos en cada una de las técnicas.

La desviación media (MD) fue otro índice que se vio alterado al comparar el grupo 1 y 2. La MD mide la media de aumento o disminución del total de CV de un paciente en comparación con una persona con una visión sana de la misma edad, ¹⁴ ¹⁸ un valor negativo de esta indica afección del promedio de sensibilidad

retiniana, entre más alto sea el valor negativo, mayor será la severidad del daño; un valor positivo de MD significa un promedio de sensibilidad mayor al normal.¹⁸ En la tabla 1 se observa el promedio de MD obtenido con cada prueba en el grupo 1 y 2, encontrando en el grupo de sujetos no expuestos valores positivos y en el grupo de sujetos expuestos valores negativos. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre grupo 1 y 2 con todas las técnicas campimétricas empleadas.

	B-B 30	B-B 10	Az-Am 30	Az-Am 10	R-B 30	R-B 10
Grupo 1	1,7($\pm 0,44$)	1,73($\pm 1,2$)	1,85($\pm 0,33$)	1,99($\pm 1,11$)	1,8($\pm 0,08$)	1,12($\pm 1,97$)
Grupo 2	2,86($\pm 2,63$)	2,35($\pm 0,81$)	3,01($\pm 2,15$)	3,48($\pm 2,13$)	3,06($\pm 2,55$)	2,46($\pm 0,11$)

Tabla 1. Promedio de Desviación Media (MD) de pruebas realizadas: blanco-blanco 30°, blanco-blanco 10°, azul-amarillo 30°, azul amarillo 10°, rojo blanco 30° y rojo blanco 10° en grupo 1: sujetos no expuestos y grupo 2: sujetos expuestos a solventes orgánicos

El Campímetro Oculus Twinfield 2, también provee un indicador de irregularidad de la colina de visión, el cual revela el grado en el que los valores de la sensibilidad retiniana no son similares. Valores de PSD bajos se encuentran en CV normales o en los que los puntos de sensibilidad sean igualmente anormales y valores de PSD altos tienden a indicar daños localizados, como en el caso de los escotomas.^{14 18 19} En cuanto a este indicador, por medio de la prueba T se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los dos grupos con todas las técnicas evaluadas.

En la figura 4, se puede apreciar el resultado de la campimetría azul-amarillo evaluando 30° de un sujeto no expuesto (Figura 4-A) y de un sujeto expuesto a solventes orgánicos (Figura 4-B), en donde se evidencian escotomas absolutos y relativos en todos los cuadrantes del campo visual del sujeto expuesto.

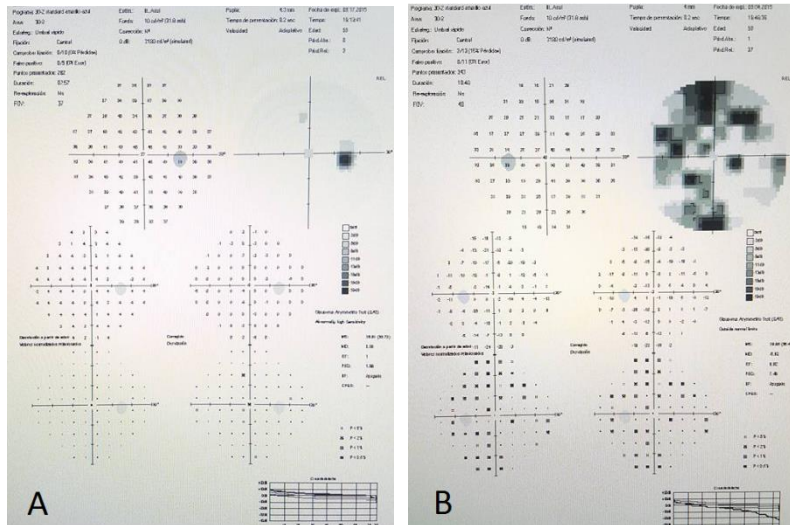


Figura 4. Resultado de campimetría visual computarizada azul-amarillo en un sujeto sano (A) y en un trabajador expuesto a solventes orgánicos (B), se observan escotomas en campo visual del sujeto afectado.

Discusión

La media de todos los valores de sensibilidad retiniana se encontró disminuida en el grupo de expuestos a solventes orgánicos al igual que en un estudio realizado en Brasil por Costa y colaboradores al comparar un grupo de personas expuestas a un solvente orgánico y otro sin exposición a este. En cuanto al PSD, igualmente descubrieron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos estudiados, y a su vez encontraron alteraciones en la visión cromática y acromática, con lo cual se concluyó que la exposición a la mezcla de disolventes puede afectar funciones de las vías magno y parvocelular.¹²

La MD al medir la media de aumento o disminución del total de CV de un paciente en comparación con una persona con una visión sana de la misma edad, nos indicó que las personas expuestas a solventes orgánicos tienen en promedio una disminución del total del CV.

Muttray y colaboradores²⁰ hallaron alteraciones en CV al evaluar personas expuestas y no expuestas a solventes orgánicos al igual que Costa y colaboradores¹² que encontraron un valor promedio de MD de $-1.80 (\pm 2.16)$ en los

expuestos y de $-0.30 (\pm 0.94)$ en los no expuestos al evaluar 3° , 9° , 15° y 21° con las técnicas blanco-blanco y azul-amarillo y diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos, lo cual se corresponde a lo hallado en el presente estudio.

Según los índices de la campimetría, las técnicas blanco-blanco y rojo-blanco presentan sensibilidades similares a la hora de detectar alteraciones en el CV en personas expuestas laboralmente a solventes orgánicos, y la técnica azul-amarillo, demostró ser aún más sensible para revelar dichas alteraciones. En la literatura no se encuentran muchos estudios donde se comparen las técnicas campimétricas empleadas en este estudio en personas expuestas ocupacionalmente a solventes orgánicos, sin embargo, la técnica azul-amarillo ha demostrado ser de gran utilidad al valorar campo visual en múltiples patologías. En pacientes con glaucoma, el área de pérdida del campo visual con esta técnica es más sustancial que empleando la técnica blanco-blanco,¹⁴ encontrando alteraciones hasta 4 años antes que la técnica blanco-blanco.²¹ Hu y colaboradores al evaluar la progresión del glaucoma en 113 ojos con la CVC utilizando la técnica blanco-blanco y la técnica azul-amarillo, encontraron que la técnica azul-amarillo fue más sensible al detectar daños retinales.²²

En estadios iniciales de la retinopatía diabética, se perciben alteraciones en CV con la técnica azul-amarillo que con la blanco-blanco no se presentan.¹⁴ Se ha demostrado que en pacientes diabéticos esta técnica provee resultados que coinciden con la reducción de la densidad capilar de la retina en el centro macular.²³ Keitner y Johnson, reportaron un caso de un paciente en el que se observaban campos visuales normales en ambos ojos con la técnica blanco-blanco y una hemianopsia homónima con la técnica azul amarillo y al realizar una resonancia magnética se hallaron múltiples punto blancos anómalos ocasionados por una enfermedad vascular o desmielinizante, lo cual se correlacionó con los resultados de la prueba azul-amarillo.²⁴ En pacientes con VIH se han reportado alteraciones con la técnica azul-amarillo y la blanco-blanco, pero ligeras anomalías mayores con la técnica azul-amarillo.¹⁴

Los resultados del presente estudio nos indican que evaluar el campo visual en los trabajadores expuestos a solventes orgánicos es importante, ya que existen alteraciones a nivel retinal que resultan ser imperceptibles por los sujetos y quienes a largo plazo podrían generar patologías irreversibles. Es por esto que, en nuestra labor como optómetras, debemos realizar pruebas diagnósticas como la campimetría visual computarizada, siendo esta de nuestro dominio y de gran importancia para prevenir enfermedades definitivas en nuestros pacientes.

Así mismo, se debe dar a conocer e implementar las técnicas cromáticas, ya que pueden presentar resultados oportunos acerca del estado del campo visual de un paciente o de alguna patología asociada a toxicidad retiniana.

Conclusión

Los resultados indican que la exposición a solventes orgánicos laboral por más de un año conlleva a sufrir alteraciones en el campo visual que pueden ser evaluadas por medio de las técnicas campimétricas blanco-blanco y rojo-blanco, siendo estas igualmente válidas, y la técnica azul-amarillo, la cual presenta una sensibilidad superior que las anteriores a la hora de hallar dichas alteraciones.

Referencias

1. Moller C, Odkvist LM, Larsby B, Tham R, Ledline T, Bergholtz L. Otoneurological findings in workers exposed to styrene. *Scand J Work Environ Health* 1990; 16:189-94.
2. Fuente C Adrian. Exposición a solventes y disfunción auditiva central: Revisión de la evidencia científica. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [revista en la Internet]. 2010 Dic [citado 2015 Jul 21]; 70(3): 273-282.
3. Jiménez Ingrid, Sieu Khuu, Mei Ying Boon. Efecto de la neurotoxicidad en la función visual de trabajadores de lavado en seco. *ciencia. tecnol. salud. vis. ocul.* vol. 10, no. 1 pp. 13-24. 2012.
4. Català J.A. Retinopatía cloroquinica. Berniell. *Rev Annals de oftalmologia* 2001;9(2):102-103

5. Toxicidad retinal por uso de Cloroquina e Hidroxicloroquina. Mexico. Secretaria de salud. 2010.
6. Medrano Sandra. Fundamentos de campo visual. Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular [revista en la Internet]. 2007 Jun. [citado 2015 Mar 24] (8): 85-92.
7. Evidencia científica de la exposición ocupacional a solventes orgánicos y su relación con la hipoacusia neurosensorial Juan Ignacio Rincón Sarmiento; 2014. Universidad Nacional de Colombia.
8. La Dou J. Occupational and environmental medicine. Cuarta edición. Estados Unidos: Appleton and Lange; 2004.
9. Carvajal G, et all. Exposición Ocupacional a Solventes Orgánicos y Alteraciones en la Visión del Color en Trabajadores de una Empresa de Hidrocarburos. Rev Act en Enf. 2004. Vol. 07 N 02.
10. Robert P., Cubbidge, Sangip, Harvey. Campos visuales. España: Elsevier; 2006.
11. Ayala Barroso E, Sánchez Méndez M, González Hernández M, González de la Rosa MA. Perimetrías blanco-blanco, azul-amarillo y azul-azul en sujetos normales. Arch Soc Esp Oftalmol [revista en la Internet]. 2003 Nov [citado 2015 Mar 24]
12. Costa T, Barboni M, De Araújo Moura A, Bonci D, Gualtieri M, Osorio D, et al. Long-Term Occupational Exposure to Organic Solvents Affects Color Vision, Contrast Sensitivity and Visual Fields. Plos ONE [serial on the Internet]. (2012, Aug), [cited March 24, 2015]; 7(8): 1-9. Available from: Academic Search Complete.
13. González de la Rosa MA. Estado actual del diagnóstico y control evolutivo del glaucoma. Arch Soc Esp Oftalmol [revista en la Internet]. 2003 Jun [citado 2015 Mar 24]; 78(6): 299-313.
14. Rowe F, Rowlands A. Comparison of diagnostic accuracy between Octopus 900 and Goldmann kinetic visual fields. Biomed Research International [serial on the Internet]. (2014), [cited November 4, 2015]; 2014214829. Available from: MEDLINE with Full Text.

15. Suarez; et. al Correspondencia entre el tomógrafo retiniano de Heidelberg y la perimetría azul-amarillo en pacientes sospechosos de glaucoma. Rev Cubana Oftalmol [revista en la Internet]. 2009. [citado 2015 Mar 24] 22 (2).
16. Katz J, Quigley H, Sommer. Detection of Incident Field Loss Using the Glaucoma Hemifield Test. Ophthalmology 1996 [cited May 8, 2015] Volume 103, Number 4.
17. Douglas R. Static perimetry. A times mirror Company. 2nd edition. 1999. [citado 2015 Nov 5].
18. Anderson D., Patella V., Automated Static Perimetry. USA: Mosby 2nd ed.,1999.
19. Sánchez, Balle, Cacho, Guimerá. Relación anatómica del campo visual y las fibras del nervio óptico en pacientes con glaucoma. Laboratorios Thea, 2007, [citado Sep 20, 2015].
20. Muttray A, Wolff U, Jung D, Konietzo J (1997) Blue-yellow deficiency in workers exposed to low concentrations of organic solvents. Int Arch Occup Environ Health 70: 407–412.
21. Landers J, Goldberg I, Graham S. Comparison of clinical optic disc assessment with tests of early visual field loss. Clinical & Experimental Ophthalmology [serial on the Internet]. (2002, Oct), [cited November 4, 2015]; 30(5): 338-342. Available from: Academic Search Complete.
22. Rongrong Hu, Chenkun Wang, Yangshun Gu, Lyne Racette, Comparison of Standard Automated Perimetry, Short-Wavelength Automated Perimetry, and Frequency-Doubling Technology Perimetry to Monitor Glaucoma Progression. Medicine. 95, 2016. [citado Feb 8, 2017].
23. Eisner A, Demirel S. Variability in short-wavelength automated perimetry among peri- or postmenopausal women: a dependence on phyto-oestrogen consumption?. Acta Ophthalmologica (1755375X) [serial on the Internet]. (2011, May), [cited November 5, 2015]; 89(3): e217-e224. Available from: Academic Search Complete.

24. Keltner J & Johnson CA. Short-wavelength automated perimetry in neuro-ophthalmologic disorders. *Arch Ophthalmol* 113:475-481. (1995), [cited November 4, 2015].