

**Ciencia Latina**  
Internacional

---

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,  
Volumen 8, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4)

## **ANÁLISIS PERCEPTUAL VISUAL EN LA ESOTROPIA CONGÉNITA**

**VISUAL PERCEPTUAL ANALYSIS IN  
CONGENITAL ESOTROPIA**

**Martin Gallegos Duarte**

Universidad Autónoma de Querétaro, México

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13419](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13419)

## Análisis Perceptual Visual en la Esotropía Congénita

**Martin Gallegos Duarte<sup>1</sup>**

[martin.gallegos@uaq.mx](mailto:martin.gallegos@uaq.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-3744-4337>

Facultad de Medicina

Universidad Autónoma de Querétaro

México

### RESUMEN

**Introducción.** La esotropía congénita afecta al 3% de la población mundial, sin embargo, poco se ha publicado respecto a las alteraciones perceptuales visuales que manifiestan los niños con esta enfermedad. **Pacientes y métodos.** Estudio de cohorte en niños oriundos de Querétaro, México, con diagnóstico de esotropía congénita que fueron analizados mediante una suite automatizada para análisis perceptual visual. Los resultados fueron tratados estadísticamente a fin de identificar las diferencias respecto a la población asintomática. **Resultados.** 14 niñas y 42 niños con un rango de edad de 5 a 14 años fueron analizados con los siguientes diagnósticos: 12 casos con esotropía acomodativa, 7 casos de esotropía de ángulo variable, 27 casos con esotropía no acomodativa y 10 pacientes con esotropía parcialmente acomodativa. En todos los casos se obtuvo un valor negativo en la ejecución de las 8 habilidades visuales analizadas respecto a los valores “Z” normativos establecidos para la población asintomática. Se observó un incremento en el rendimiento de las habilidades visuales en los pacientes de mayor edad. **Discusión.** El análisis perceptual automatizado fue sencillo de aplicar y obtuvo un grado de precisión adecuado para calificar algunas habilidades visuales, lo que determinó su utilidad como método de screening y cribado.

**Palabras clave:** análisis perceptual visual, estrabismo congénito, esotropía congénita

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [martin.gallegos@uaq.mx](mailto:martin.gallegos@uaq.mx)

# Visual Perceptual Analysis in Congenital Esotropia

## ABSTRACT

**Introduction.** Congenital esotropia affects 3% of the world's population, but there are few publications regarding the visual perceptual alterations manifested by children with this disease. **Patients and methods.** Cohort study in patients with a diagnosis of congenital esotropia. studied using an automated suite for visual perceptual analysis. Statistical significance was analyzed. **Results.** Fourteen girls and forty-two boys with an age range of 5 to 14 years were analyzed: twelve cases with accommodative esotropia, seven cases with variable-angle esotropia, twenty-seven cases with non-accommodative esotropia and ten patients with partially accommodative esotropia. In all cases, a negative value was obtained in the execution of the eight visual skills analyzed with respect to the normative "Z" values established for the asymptomatic population. An increase in visual skill performance was observed in older patients. **Discussion.** The automated perceptual analysis was simple to apply and obtained an adequate degree of accuracy to qualify eight visual skills, which determined its usefulness as a screening method.

**Keywords:** congenital strabismus, congenital esotropia, visual perceptual analysis.

*Artículo recibido 10 julio 2024*

*Aceptado para publicación: 15 agosto 2024*



## INTRODUCCION

El estrabismo comitante, no atribuible a una causa evidente y que se manifiesta desde la infancia, se le denomina congénito. Dos son sus formas de presentación más frecuentes: la esotropía congénita y la exotropía intermitente. El estrabismo congénito tiene una prevalencia del 5% en la población mundial (Graham, 1974), se estima que el 25% de los casos corresponde a exotropía, el 75% son esotropías (Jenkins, 1992).

La esotropía congénita se refiere a la desviación ocular hacia adentro, de aparición precoz, con limitación a la abducción (Ciancia AO, 1998; Lang, J, 2000), relacionada posiblemente con una alteración del proceso madurativo (Ciancia AO, 1998) y con alteraciones de la sustancia blanca cortical (Gallegos-Duarte et al., 2020). Se le atribuye la presencia de fijación cruzada, ambliopía, disfunción muscular oblicua, estrabismo disociado, nistagmo y tortícolis (Castanera de Molina A & Giner Muñoz ML, 1990; Ciancia, 1995; Ciancia et al., 1992; Ciancia AO, 1998; Cruz OA, 1996).

Pese a su frecuencia y a su relevancia, no existen suficientes publicaciones sobre el análisis perceptual visual en población estrábica (Rohr et al., 2022).

El análisis perceptual visual (TVPS) es una herramienta útil para comprender mejor la manera en que se interpretan las sensaciones visuales procedentes del entorno. Estas sensaciones obedecen a un elaborado proceso a partir de las áreas corticales de asociación visual (Chen et al., 2023; Manassi et al., 2023; Tang et al., 2018).

El TVPS evalúa habilidades visuales tales como: vergencias, grados de fusión, estereopsis, fijación ocular, acomodación, disparidad de fijación, motilidad ocular, supresión, integración de imágenes binoculares, coordinación ojo-mano, velocidad de reacción, localización espacial, percepción de contrastes, bordes y formas, percepción de imágenes con diferentes componentes cognoscitivos, memoria visual, etc. (Xu et al., 2024). Entre las pruebas más populares para su evaluación destacan: la capacidad acomodativa, la fusión binocular, la prueba de conciencia derecha e izquierda de Piaget y la prueba de Gardner de habilidades visuo-perceptuales (TVPS) (ACOTV, 2022).

Mediante estas pruebas es posible evaluar si el paciente tiene capacidad o no para ser consciente de las características distintivas de las formas, el tamaño, el color y la orientación (Scheiman, 2011).



Se han desarrollado algunos modelos computarizados que permiten evaluar el desempeño de las vías parvo y magno celular, el desempeño de los circuitos cortico-corticales, cortico-subcorticales y cortico-talámicos que intervienen en el proceso del aprendizaje visual, la conexión visuo-espacial, así como la identificación, memorización, ordenación, diferenciación y almacenamiento de la información visual, al obtener puntuaciones de manera escalonada con sus respectivos equivalentes de normalidad por edad y sexo y a fin de conocer el rendimiento general (*(TVPS-4) Test of Visual Perceptual Skills 4th Edition*, n.d.).

Los modelos computarizados permiten hacer una estimación de las habilidades visuales de manera bidimensional y, aunque existen limitaciones y dificultades para su validación, se trata de pruebas objetivas, sencillas de ejecutar y calificar (Brown & Peres, 2018) que permiten de alguna manera determinar si existen problemas de percepción visual (Cooke et al., 2005; Martin, Nancy A & Gardner, Morrison F, 2006).

### **Pacientes y métodos**

Estudio prospectivo, cuasi experimental en una cohorte de niños de 5 a 15 años con estrabismo congénito que acudieron al Instituto Queretano de Enfermedades Congénitas, México, durante un año. Fueron incluidos pacientes con esotropía congénita sin antecedentes de alteración neurológica, prematuridad, que no hubiesen sido operados de estrabismo, ni presentaran enfermedades oculares distintas a su estrabismo y cuya agudeza visual fuese mayor a 0.50 para cada ojo.

A todos ellos se le realizó examen oftalmológico y estrabismológico que incluyó determinación de la mejor agudeza visual corregida, tipo y grado de desviación ocular, tipo de fijación, presencia de supresión y ambliopía.

A todos los pacientes se les realizó una batería de pruebas mediante la suite Top Visión versión 2.0 (Jean-Marc Desvals & Benoît Rousseau, 2002; Wooton, 2003), en un ambiente neutro, en posición sedante, 50 cm frente a un monitor a colores de 21 pulgadas, con una resolución de pantalla de 1920 x 1080 pixeles y una escala de 125%. El estudio tuvo una duración promedio de 25 minutos.

Los patrones utilizados fueron formas simples, no imágenes de puntos. Se midieron las siguientes variables: Percepción periférica, velocidad de percepción, percepción de formas y tamaños,

movimientos sacádicos, visión espacial, elementos primarios, percepción de movimiento y movimientos de seguimiento.

Se analizó el rendimiento del grupo acorde a la puntuación obtenida para cada habilidad visual, siendo el 0 equivalente a ninguna habilidad y 1, como equivalente al 100% del rendimiento esperado para la edad y sexo de cada paciente.

Para el análisis estadístico se realizaron como pruebas paramétricas la t y ANOVA mediante el programa IBM SPSS Statistics 26, los gráficos fueron realizados en Excel.

## RESULTADOS

Se obtuvieron 56 pacientes: 14 niñas y 42 niños, con un rango de edad de 5 a 14 años, con una media de 8.05 y una desviación estándar de 2.432 años.

Fueron analizados 12 casos con esotropía acomodativa, 7 de ángulo variable, 27 no acomodativa y 10 parcialmente acomodativa (tabla 1).

**Tabla 1. Edad y Sexo para cada grupo diagnóstico**

Diagnostico			Sexo		Total
			F	M	
ETA	EDAD	5	0	4	4
		6	1	0	1
		7	0	3	3
		8	0	2	2
		11	0	1	1
		12	1	0	1
		Total	2	10	12
ETAV	EDAD	6	0	1	1
		7	0	1	1
		8	0	2	2
		9	0	1	1
		10	1	0	1
		11	0	1	1
Total	1	6	7		
ETNA	EDAD	5	0	5	5
		6	0	4	4
		7	2	1	3
		8	0	4	4
		9	3	0	3
		10	1	2	3
		11	0	2	2
		12	0	1	1
		14	0	2	2
Total	6	21	27		

ETPA	EDAD	5	1	0	1
		6	0	1	1
		7	0	1	1
		8	2	0	2
		9	1	2	3
		11	0	1	1
		13	1	0	1
	Total		5	5	10
Total	EDAD	5	1	9	10
		6	1	6	7
		7	2	6	8
		8	2	8	10
		9	4	3	7
		10	2	2	4
		11	0	5	5
		12	1	1	2
		13	1	0	1
		14	0	2	2
	Total	14	42	56	

ETA = Esotropía acomodativa, ETAV = Esotropía no acomodativa de ángulo variable, ETNA = Esotropía no acomodativa y ETPA = Esotropía parcialmente acomodativa.

La prueba t para una muestra, identificó deficiencias perceptuales en todo el grupo, al compararlo con la normalidad establecida por los valores “Z” normativos para población asintomática.

La figura 1 muestra los rangos entre el mínimo y el máximo logrado en cada habilidad visual para el grupo, así como las diferencias respecto a la normalidad para cada habilidad.

Se identificó un déficit o valor negativo en todas las habilidades visuales del grupo respecto a la población asintomática.

Se obtuvieron los siguientes valores en el rendimiento del grupo:

Memoria Visual -2.85, Percepción de elementos primarios – 3.62,

Movimientos de seguimiento – 7.76, Visión espacial – 8.70,

Movimientos sacádicos -11.86, Percepción de formas y figuras -12.47 y Velocidad de percepción - 21.02.

Las pruebas con mayor precisión fueron las de Percepción periférica (P=0.012), Movimientos de Seguimiento (P = 0.008), Velocidad de Percepción (P = 0.004) y Movimientos sacádicos (P = 0.000).

Ver figura 1.

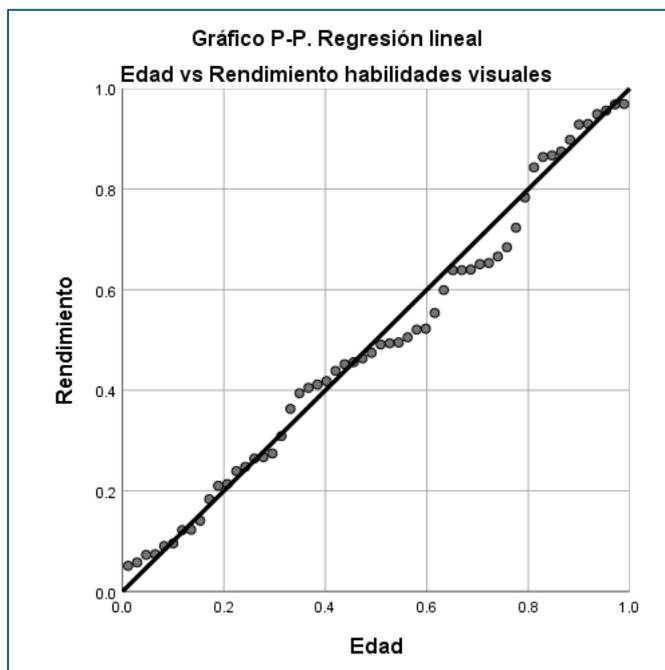
**Figura 1**

Deficiencia en habilidades perceptuales en la Esotropía Congénita n = 56					
Prueba T para una muestra Valor de prueba = 1.00 95% Intervalo de confianza					
HABILIDAD PERCEPTUAL ANALIZADA	t	P Value	Diferencia de medias	Diferencia Inferior	Superior
Memoria Visual	-2.85	0.006	-0.10	-0.17	-0.03
Elementos Primarios	-3.62	0.001	-0.15	-0.23	-0.07
Movimientos de Seguimiento	-7.76	0.000	-0.19	-0.24	-0.14
Visión Espacial	-8.70	0.000	-0.24	-0.30	-0.19
Movimientos Sacádicos	-11.86	0.000	-0.51	-0.60	-0.43
Percepción de Formas y Figuras	-12.47	0.000	-0.51	-0.60	-0.43
Percepción Periférica	-18.02	0.000	-0.64	-0.71	-0.57
Velocidad de Percepción	-21.02	0.000	-0.58	-0.63	-0.52

La prueba t permitió identificar al valor de la deficiencia perceptual para cada habilidad visual analizada. La memoria visual fue la menos afectada mientras que la velocidad de percepción obtuvo el mayor valor negativo.

El análisis de regresión lineal mostró un incremento en el rendimiento de las habilidades visuales con relación a la edad. A mayor edad, mejor rendimiento. (Figura 2).

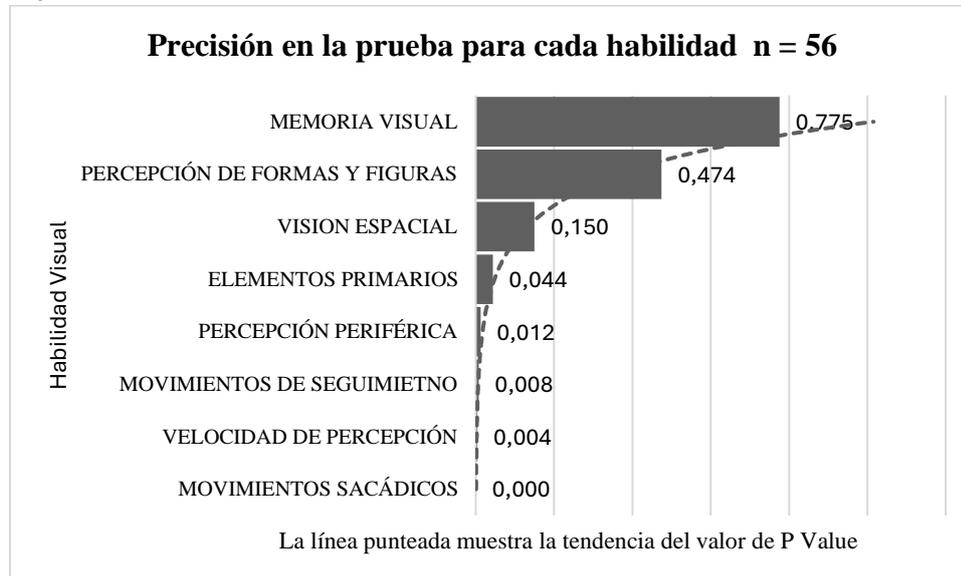
**Figura 2.** Tendencia en el rendimiento de habilidades visuales en relación con la edad de los pacientes analizados.



Mediante la prueba de ANOVA de un factor, se determinó la precisión de las respuestas para cada una de las pruebas utilizadas para evaluar las habilidades visuales, siendo las de mayor precisión aquellas con una  $P < 0.150$ .

La prueba con mayor precisión fue aquella aplicada para evaluar los movimientos sacádicos y la de menor precisión fue aquella empleada para evaluar la memoria visual (Figura 3).

**Figura 3.** Las pruebas empleadas para calificar las habilidades visuales mostraron una mayor objetividad conforme menor resultó P value.



## DISCUSIÓN

El aprendizaje perceptual visual es el proceso mediante el cual la información sensorial y el conocimiento previo del entorno logran armonizar de manera óptima en el cerebro, esto se logra mediante la adecuada selección de la información relevante disponible en el entorno, es un proceso dinámico que es remodelado por el cerebro a partir de la información sensorial adquirida (Jeter et al., 2010).

Se encontró una mejoría en la ejecución de las habilidades visuales en relación con la edad, siendo los niños de 14 los que lograron el mejor rendimiento. El hecho de que los niños mayores ejecutaran con una mayor destreza las diferentes pruebas para determinar su habilidad en distintos rubros indica plausiblemente que, la madurez neuronal continúa progresando en los niños estrábicos hasta alcanzar valores cercanos a la normalidad, sin embargo, en edades menores a los 7 años, este rendimiento es de mediano a bajo, lo que apura a trabajar en edades tempranas cada una de las habilidades visuales de los niños de menor edad.

Los resultados más consistentes fueron: Percepción periférica ( $P=0.012$ ), Movimientos de Seguimiento ( $P = 0.008$ ), Velocidad de Percepción ( $P = 0.004$ ) y Movimientos sacádicos ( $P = 0.000$ ). Se observó un incremento de las habilidades visuales en relación con la edad.

El análisis perceptual fue realizado mediante un sistema automatizado. Se obtuvo una precisión relativamente baja para evaluar la memoria visual y la percepción de formas y figuras; una precisión media para evaluar la visión espacial y elementos primarios y una precisión elevada para evaluar fueron la velocidad de percepción, los movimientos de seguimiento, la percepción periférica y los movimientos sacádicos.

La prueba para calificar los movimientos sacádicos fue confiable ( $P = 0,000$ ), lo que resulta particularmente interesante en niños con esotropía congénita, ya que, los movimientos sacádicos son el principio de la visión activa (Parr & Friston, 2017) y el comportamiento de estos movimientos ayuda a clasificar correctamente la esotropía congénita (Gallegos-Duarte, M et al., 2024).

Los resultados sugieren que se trata de un método objetivo de fácil aplicación, que permite medir el rendimiento perceptual del paciente estrábico al comparar los resultados respecto a un patrón de normalidad.

Todo indica que, un modelo automatizado puede ser utilizado con seguridad como método de screening y cribado para orientar al personal de salud respecto al estado perceptual visual del paciente con esotropía congénita en un momento dado, lo que en la toma de decisiones ayuda a determinar si requiere o no de un estudio perceptual complementario, terapia visual o algún otro tratamiento (Ascunce Elizaga, 2015).

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

ACOTV. (2022, April 26). *HABILIDADES DE PERCEPCIÓN VISUAL PARA LA LECTURA*.

Asociación Catalana de Optometría y Terapia Visual. <https://www.acotv.org/es/habilidades-de-percepcion-visual-para-la-lectura/>

Ascunce Elizaga, N. (2015). Cribado: Para qué y cómo. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 38(1), 5–7. <https://doi.org/10.4321/S1137-66272015000100001>



- Brown, T., & Peres, L. (2018). An overview and critique of the Test of Visual Perception Skills – fourth edition (TVPS-4). *Hong Kong Journal of Occupational Therapy: HKJOT*, 31(2), 59–68.  
<https://doi.org/10.1177/1569186118793847>
- Castanera de Molina A & Giner Muñoz ML. (1990). Clinical limitation of abduction in infantile esotropia with Ciancia Syndrome: A study of intraoperative anatomical-mechanical correlation in 62 cases. *Binocul Vis Strabismus*, 5(4), 181–187.
- Chen, S., Wang, T., & Bao, Y. (2023). Serial dependence in timing at the perceptual level being modulated by working memory. *PsyCh Journal*, 12(6), 774–786.  
<https://doi.org/10.1002/pchj.653>
- Ciancia, A. O. (1995). On infantile esotropia with nystagmus in abduction. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 32(5), Article 5.
- Ciancia, A. O., Oliveri, N. C., & Zabalo, S. (1992). Oblique Muscle Overaction and Anisotropia in Infantile Esotropia with Abduction Nystagmus. *American Orthoptic Journal*.  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0065955X.1992.11981886>
- Ciancia AO. (1998). La esotropia del lactante. In *Actualidades del estrabismo latinoamericano* (p. 4:57). Lithoimpresor Portales.
- Cooke, D. M., McKenna, K., & Fleming, J. (2005). Development of a standardized occupational therapy screening tool for visual perception in adults. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 12(2), 59–71. <https://doi.org/10.1080/11038120410020683-1>
- Cruz OA. (1996). *The “Prime Suspect”—The Infantile Esotropia Syndrome*. 46, 14–17.
- Gallegos-Duarte, M., Mendiola-Santibanez, J. D., Ibrahim, D., Paredes-Orta, C., Rodriguez-Resendiz, J., & Gonzalez-Gutierrez, C. A. (2020). A Novel Method for Measuring Subtle Alterations in Pupil Size in Children With Congenital Strabismus. *IEEE Access*, 8, 125331.
- Gallegos-Duarte, M, Sántibañez, J., & Salinas, R. (2024). Horizontal Incomitance and Anisocoria in Congenital Esotropia. *Medical Research Archives*, 12(7).  
<https://doi.org/10.18103/mra.v12i7.5403>
- Graham, P. A. (1974). Epidemiology of strabismus. *The British Journal of Ophthalmology*, 58(3), 224–231.

- Jean-Marc Desvals & Benoît Rousseau. (2002, April 13). *Le logiciel professionnel Topvision version 2.0*. CERES Paris. <https://orthoptie.net/documents/tv20.pdf>
- Jenkins, R. H. (1992). Demographics: Geographic Variations in the Prevalence and Management of Exotropia. *American Orthoptic Journal*, 42(1), 82–87. <https://doi.org/10.1080/0065955X.1992.11981899>
- Jeter, P. E., Doshier, B. A., Liu, S.-H., & Lu, Z.-L. (2010). Specificity of perceptual learning increases with increased training. *Vision Research*, 50(19), Article 19. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2010.06.016>
- Lang, J. (2000). The congenital strabismus syndrome. *Strabismus*, 8(3), 195–199.
- Manassi, M., Murai, Y., & Whitney, D. (2023). Serial dependence in visual perception: A meta-analysis and review. *Journal of Vision*, 23(8), 18. <https://doi.org/10.1167/jov.23.8.18>
- Martin, Nancy A & Gardner, Morrison F. (2006). *Test of visual perceptual skills* (Academic Therapy Publications Novato, CA, Vol. 420).
- Parr, T., & Friston, K. J. (2017). The active construction of the visual world. *Neuropsychologia*, 104, 92–101. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.08.003>
- Rohr, J. T. D., Isaac, C. R., De Lima, A. D. A., Garcia, A., Dos Santos, P. M., & Tavares, M. C. H. (2022). Study of Geometric Illusory Visual Perception – A New Perspective in the Functional Evaluation of Children With Strabismus. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 769412. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.769412>
- Scheiman, M. (2011). *Understanding and managing vision deficits: A guide for occupational therapists*. SlackIncorporated. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=13401242106431572769&hl=en&oi=scholar>
- Tang, H., Schrimpf, M., Lotter, W., Moerman, C., Paredes, A., Ortega Caro, J., Hardesty, W., Cox, D., & Kreiman, G. (2018). Recurrent computations for visual pattern completion. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(35), 8835–8840. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719397115>
- (TVPS-4) *Test of Visual Perceptual Skills 4th Edition*. (n.d.). Retrieved August 17, 2024, from <https://www.wpspublish.com/tvps-4-test-of-visual-perception-skills-4th-edition>



Wooton, D. M. (2003). *Optical training: Skills and procedures*. Butterworth Heinemann.

Xu, Y., Aung, H. L., Hesam-Shariati, N., Keay, L., Sun, X., Phu, J., Honson, V., Tully, P. J., Booth, A., Lewis, E., Anderson, C. S., Anstey, K. J., & Peters, R. (2024). Contrast Sensitivity, Visual Field, Color Vision, Motion Perception, and Cognitive Impairment: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 25(8), 105098. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2024.105098>

