

## Estereopsis en niños operados de estrabismo en el Instituto Cubano de Oftalmología

### Stereopsis in children operated on from strabismus at the Cuban Institute of Ophthalmology

Dra. Yuliet Prado Blanco,<sup>I</sup> Dra. Rosa María Naranjo Fernández,<sup>II</sup> Dra. Yaimir Estévez Miranda,<sup>II</sup> Dra. Teresita de Jesús Méndez Sánchez<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Policlínico "Pedro Fonseca". La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Objetivo:** determinar la presencia de estereopsis en los niños operados de estrabismo en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

**Métodos:** se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal de marzo a octubre de 2011. Se seleccionaron aleatoriamente 50 niños a quienes se le realizó un examen oftalmológico completo.

**Resultados:** predominó el sexo femenino (60 %), el rango de edad fue de 3 a 4 años (32 %). El 84 % de los pacientes presentaban una agudeza visual de 1,0; de ellos, solamente 10 tenían estereopsis. El rango donde se obtuvo mayor cantidad de niños con estereopsis posoperatoria fue el de menores de 2 años. La mayoría de los niños tenían como diagnóstico una esotropía congénita, solamente tuvieron estereopsis con este tipo de estrabismo 5 niños, Otro tipo de estrabismo que presentaban fue la exotropía intermitente.

**Conclusiones:** en la cirugía de estrabismo lograr el alineamiento ocular, su estabilidad y tener la unidad de visión en ambos ojos, no trae resultados sensoriales muy alentadores, si el niño no se opera a edades tempranas. Una intervención quirúrgica temprana resulta importante para mejorar los resultados funcionales visuales, principalmente antes de los 2 años de edad.

**Palabras clave:** estrabismo, estereopsis, niños, test de Titmus.

## ABSTRACT

**Objective:** to determine the existence of stereopsis in children operated on from strabismus in "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology

**Methods:** observational, descriptive and cross-sectional study from March to October, 2011. Fifty children were randomly selected to undergo a complete ophthalmologic exam.

**Results:** females (60 %) and the 3 to 4 years-old age group (32 %) prevailed. In the study group, 84 % of the patients had visual acuity of 1.0, and just 10 had stereopsis. The patients younger than 2 years old represented the highest number with postsurgical stereopsis. Most of the children were diagnosed as congenital esotropia, but just 5 children had stereopsis added to this type of strabismus. Another type of strabismus found was the intermittent exotropia.

**Conclusions:** in the strabismus surgery, reaching the ocular alignment and its stability as well as the vision co-ordination in both eyes, does not attain very encouraging sensory outcomes when a child is operated on at later age. An early surgical intervention is important to improve the functional visual results, mainly before 2 years of age.

**Key words:** strabismus, stereopsis, children, test of Titmus.

---

## INTRODUCCIÓN

La visión binocular es un proceso de integración de las imágenes retinianas de los dos ojos para originar una sola percepción visual tridimensional. Se produce cuando las imágenes que se forman en cada ojo se pueden fusionar en una sola. Cuando esta fusión no se produce, ya sea por la falta de visión o nitidez de una de las imágenes, por diferencias en su tamaño o porque no confluyen, se pierde la visión de relieve o binocular y a esto se le denomina visión monocular. La visión monocular puede ser anatómica o funcional. La visión monocular funcional se puede producir en casos de estrabismo, ametropías, ambliopías, anisometropías, cataratas, vejez, entre otros.

El término estereopsis proviene del griego *stereós* que significa sólido, con tres dimensiones y *opsis* visión. La estereopsis es la menor disparidad binocular que puede ser detectada; es el umbral de discriminación de profundidad expresado angularmente, o sea, es el menor intervalo espacial en profundidad entre dos objetos que un observador es capaz de resolver y es la función más importante de la visión binocular. Es el tercer grado de visión binocular según *Worth*, y son la percepción simultánea y la fusión el primer y el segundo grados respectivamente.<sup>1</sup>

Su estudio es de interés desde el punto de vista diagnóstico, evolutivo y pronóstico. Está determinada por múltiples factores, entre los que se destacan:

- Factores extrínsecos.
  - Factores intrínsecos:
    - Monoculares.
    - Binoculares.
-

Según *Goddé-Jolly* la visión estereoscópica (VE) es un fenómeno que puede ser cuantificado con la presentación binocular de imágenes de disparidad determinada, medida en segundos de arco. Para hacer una valoración cuantitativa reglada de la estereopsis se dispondrá de una serie de pares de imágenes de semejanza creciente, hasta que no produzcan sensación de relieve.<sup>2</sup>

La visión estereoscópica fina descansa en retina foveolar y se considera agudeza visual estereoscópica normal con 100" a 24" de arco según autores. Aunque a veces se pueden lograr 14" en visión foveolar y 400". En los sujetos estrábicos rara vez es superior a los 200", aunque hay casos descritos con 80" y 67".<sup>2</sup>

Para estudiar la VE de forma grosera se puede acudir a los estereoscopios turísticos comerciales, a las pruebas de coincidencia como la prueba de la gota de Hering, la prueba de los dos verticales, la de las tres barras, entre otras. Pero el estudio correcto de la VE exige *test* cuantitativos, si sus resultados no son estrictamente superponibles. El TNO es más crítico que el *test* de Wirt.<sup>2</sup>

En la práctica clínica, tres son los métodos más usados para la medida de la VE: sinóptóforo, estereoprojector y estereogramas. Los *test* de visión estereoscópica se basan en el paralaje y en la proyección. En los *test* de paralaje de 2 ojos ven imágenes idénticas, pero separados por una distancia variable. Los valores de agudeza visual estereoscópica se suelen establecer con el proyector y el sujeto a 5 m, aunque pueden variar estos valores y modificar la distancia del estereoprojector, de la pantalla o del propio sujeto. Una disparidad a un centímetro entre las 2 imágenes equivale a una agudeza visual estereoscópica de 400"; a 0,5 cm equivale a 240".<sup>2,3</sup>

El estrabismo es una de las patologías más frecuentes que afectan a los niños en nuestra práctica diaria. Por tanto, en su cirugía no solo se espera lograr el alineamiento ocular, sino fusión y estereopsia, aunque sea grosera, para poder ofrecer una mejor calidad de vida a ese niño y no limitarlo en su vida profesional en el futuro.

Este estudio se realizó con el fin de determinar la presencia de estereopsis en los pacientes operados de estrabismo en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

## MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal, en el que se clasificaron los niños según variables sociodemográficas seleccionadas, se determinó el grado de agudeza visual final corregida y se relacionó la edad quirúrgica y el tipo de estrabismo que presentaba el paciente con la estereopsis que alcanzó posquirúrgica.

El universo estuvo constituido por todos los niños operados de estrabismo en dicha institución y que asistieron a consulta de oftalmología en el período comprendido de marzo a octubre de 2011. La muestra quedó conformada por 50 niños seleccionados aleatoriamente. Los criterios de inclusión fueron: niños que cooperaron con el examen oftalmológico y cuyos padres o tutores dieron su consentimiento de participación en el estudio. Se excluyeron los que presentaron afecciones oculares y/o generales que impedían la realización del *test* de estereopsis correctamente. La investigación, el tipo de estudio y los procedimientos a realizar se le informó a los padres, y se les pidió que firmaran la planilla de consentimiento informado.

Se realizó un examen oftalmológico completo con el objetivo de descartar alguna alteración oftalmológica. Se utilizó una lámpara de hendidura Kowa modelo SL-HR 150. La oftalmoscopia directa e indirecta se efectuó para valorar el estado del disco óptico, vasos retinianos y mácula. En la exploración de la motilidad ocular se le realizó el test de Hirschberg con oftalmoscopio directo y el cover test. Se les realizó la refracción ciclopléjica con ciclopentolato al 1 %, instilando 1 gota cada 5 minutos en dos ocasiones con previa instilación de colirio anestésico y oclusión del punto lagrimal para evitar la absorción del medicamento. Se esperó una media hora para la refracción, en la que se utilizó el autorrefractqueratómetro de la TOPCON modelo KR8800, caja y armadura de pruebas MSD, retinoscopio y a los 7 días se efectuó la prueba posciclopléjica; de esta forma fue que se evaluó la agudeza visual de los pacientes. Se usó el test de Titmus para el examen de la visión estereoscópica.

Se realizó el análisis estadístico (estadísticas descriptivas, y analíticas). Las variables cualitativas se resumieron mediante las medidas de frecuencia absoluta y relativa y se expresaron los resultados en tablas y gráficos.

## RESULTADOS

En el estudio predominó el sexo femenino (60 %). El rango de edad más frecuente fue de 3 a 4 años con 32 %, seguido de 5-6 y 7-8 años, con un 20 % cada uno de ellos (tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de niños operados de estrabismo según rango de edad quirúrgica y sexo

Rango de edad	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
0-2	5	25,00	2	6,66	7	14,00
3-4	3	15,00	13	43,33	16	32,00
5-6	5	25,00	5	16,66	10	20,00
7-8	4	20,00	6	20,00	10	20,00
>8	3	15,00	4	13,33	7	14,00
total	20	40,00	30	60,00	50	100,00

En cuanto a la agudeza visual con corrección óptica, el 84 % de los pacientes alcanzó una agudeza visual de 0,9-1,0, seguido del intervalo de 0,8-0,6 con 10 % (tabla 2). Del total de pacientes estudiados solamente el 16% presentaban una agudeza visual inferior a la unidad de visión.

Al distribuir los niños operados de estrabismo según agudeza visual con corrección óptica y estereopsis posoperatoria se observó que todos los niños que alcanzaron estereopsis posquirúrgica (10 niños) presentaban una agudeza visual con corrección óptica de 0,9 a 1,0 (tabla 3).

**Tabla 2.** Distribución de la agudeza visual con corrección óptica por niños

Agudeza visual con corrección	Pacientes	
	No.	%
0,9-1,0	42	84,00
0,8-0,6	5	10,00
0,5-0,3	3	6,00
≤ 0,2	0	0,00
Total	50	100

**Tabla 3.** Distribución de niños operados de estrabismo según agudeza visual con corrección óptica y estereopsis posoperatoria

Agudeza visual	Con estereopsis		Sin estereopsis		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
0,9-1,0	10	100,00	32	80,00	42	84,00
0,8-0,6	0	0,00	5	12,50	5	10,00
0,5-0,3	0	0,00	3	7,50	3	6,00
≤ 0,2	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	10	20,00	40	80,00	50	100,00

Se pudo observar que el rango donde se obtuvo mayor cantidad de niños con visión de profundidad postoperatoria fue el de 1 a 2 años de edad con 50 % de los niños con estereopsis, los que representan el 5 % del total de niños estudiados. Siguió en frecuencia el rango de 7 a 8 años, y mayores de 8 años con 20 % cada uno (tabla 4).

La relación que existe entre el tipo de estrabismo que presentaban los niños y la estereopsis alcanzada después de la cirugía se muestra en la tabla 5. Se observó que la mayoría de los niños tenían como diagnóstico una esotropía congénita, o sea 38 niños para 76 % del total, y de ellos 33 niños no alcanzaron estereopsis al realizarle el test de Titmus. Otro tipo de estrabismo que presentaban los niños fue la exotropía intermitente donde de 4 niños, 3 alcanzaron buena estereopsis después de la cirugía.

**Tabla 4.** Distribución de niños operados de estrabismo según edad quirúrgica y estereopsis posoperatoria

Rango de edad quirúrgica	Con estereopsis		Sin estereopsis	
	No.	%	No.	%
0-2	5	50,00	2	5,00
3-4	0	0,00	16	40,00
5-6	1	10,00	9	22,50
7-8	2	20,00	8	20,00
>8	2	20,00	5	12,50

**Tabla 5.** Distribución de niños operados según tipo de estrabismo y estereopsis posquirúrgica

Tipo de estrabismo	Con estereopsis		Sin estereopsis		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Esotropía congénita	5	50,00	33	82,50	38	76,0
Esotropía residual	0	0,00	1	2,50	1	2,0
Exotropía intermitente	3	30,00	1	2,50	4	8,0
Exotropía constante	1	10,00	0	0,00	1	2,0
Exotropía consecutiva	1	10,00	0	0,00	1	2,0
Exotropía secundaria	0	0,00	1	2,50	1	2,0
Hipertropía	0	0,00	3	7,50	3	6,0
Desviación vertical disociada	0	0,00	1	2,50	1	2,0

## DISCUSIÓN

El período crítico de desarrollo de la binocularidad ocurre en los primeros 4 o 6 meses de vida, la estereopsis se desarrolla entre el 3er. y 5to. mes de vida<sup>2-6</sup> y madura a los 6 meses de vida. Se ha comentado que esto ocurre 4 semanas antes en las mujeres que en los hombres.<sup>7</sup>

Entre los 30 y 90 días de vida los lactantes no suprimen alternamente las imágenes sino la superponen. A los 3 meses comienzan a mostrar fusión<sup>5</sup> y entre los 3 y 6 meses la sensibilidad estereoscópica mejora significativamente.<sup>7,8</sup>

La estereopsis es la propiedad binocular de utilizar señales de disparidad para construir una percepción de profundidad o distancia.<sup>9</sup> El sujeto con estereopsis puede percibir tridimensionalmente a partir de 2 imágenes retinales bidimensionales. Por lo

que la estereopsis depende de la visión binocular y, por tanto, de la agudeza visual alcanzada en ambos ojos.

En el estudio realizado se obtuvo una agudeza visual de 1,0 en ambos ojos en la mayoría de los niños operados de estrabismo; solamente el 16 % presentaron una agudeza visual inferior a la unidad de visión.

De los niños operados de estrabismo solamente 10 tenían estereopsis para un 20 % del total. Los resultados sensoriales fueron peores que los motores, lo que coincidió con un estudio realizado por la Sección de Motilidad Ocular del Departamento de Oftalmología del Hospital "Gregorio Marañón", en Madrid, España. En niños operados de estrabismo obtuvo que en solo dos casos habían conseguido fusión con el test de Worth el 33,3 %, uno de ellos también con una estereopsis de 480". Se planteó en esta investigación que el tratamiento del estrabismo realizado después de terminar la rehabilitación visual consigue buenos resultados desde el punto de vista motor, pero no sensorial.<sup>10</sup>

Los malos resultados sensoriales coinciden con otros estudios que consideran el estrabismo como un factor de mal pronóstico para conseguir una binocularidad.<sup>10-12</sup> Muchos han sido los criterios respecto al momento quirúrgico del estrabismo, por lo que hace de este tema una verdadera controversia en el tratamiento del niño estrábico.

La mayoría de los autores se asociaron a *Chavasse* y propusieron lo que se conoció como cirugía precoz, con la idea de que el alineamiento quirúrgico en una época temprana posibilitaría la recuperación de una binocularidad normal. *Costenbader* planteó realizar la cirugía a los 12 meses de edad, ya que esperaba obtener una cura funcional. *Helveston* comentó que a los 4 meses de edad se puede diagnosticar con certeza una esotropía congénita y esta sería la edad más precoz en que se puede indicar la cirugía; presentó una serie de 12 casos intervenidos alrededor de los 4 meses de edad, pero al examinar a los mismos pacientes 10 años después, no encontró mejores resultados que en los pacientes operados a los 12 meses de edad. El alineamiento precoz proporciona en la mayoría de los casos el establecimiento posoperatorio de una esotropía de pequeño ángulo de desviación (orto  $\pm$  8 dioptrías prismáticas) excepcionalmente ortotropía.<sup>13</sup>

En estudios realizados por *Prieto Díaz*, de 171 pacientes alineados quirúrgicamente, a los 4 años de seguimiento posoperatorio, se seleccionaron 123 que brindaban cooperación excelente; en ellos se halló fusión (vidrios estriados de Bagolini) en 108 (87,80 %) y cierto grado de estereopsia (test de Titmus) en 92 (74,80 %). Se observó que hubo estrecha relación entre la presencia de fusión y estereopsia y la edad en que fueron alineados: por ejemplo, los 76 pacientes alineados entre los 8 y 17 meses de edad mostraron fusión y estereopsia; mientras 16 sujetos alineados por encima de los 36 meses de edad solo 8 mostraron fusión y ninguno estereopsia. Estos hallazgos sugieren que cuanto más precoz se obtenga el alineamiento ocular mejor será el resultado funcional obtenido, lo cual comenzaría a decrecer a partir de los 18 meses de edad y finaliza, pasados los 36 meses de edad. En el ser humano el período de plasticidad sensorial para el desarrollo de esta binocularidad, considerada como subnormal o anómala, sería pleno en los primeros 18 meses de edad y decrece de manera paulatina hasta alrededor de los 36 meses de edad.<sup>13</sup>

La mayoría de los oftalmólogos están de acuerdo con que la cirugía debe iniciarse temprano para perfeccionar la visión binocular, por lo que en este estudio se aprecia que el rango de edad donde más niños se operaron fue el de 3 a 4 años con un 32 %, seguido del rango de 5-6 y 7-8 con el 20 % cada uno de ellos.

Se cree que la cirugía temprana refuerza los resultados sensoriales y restablece la alineación durante un periodo crítico temprano para el desarrollo de la estereopsis. Los resultados de un estudio determinaron que los pacientes alineados en los

primeros 12 meses de edad tenían un porcentaje mayor de estereopsia. Además, la calidad de estereopsia era mejor en ese grupo, comparado con pacientes que permanecieron más tiempo desviados. Los niños con desalineamiento persistente más allá de 24 meses de edad probablemente experimentarán déficit irrevocable de la agudeza visual estereoscópica, en contraposición con niños con ejes visuales alineados a la edad de 6 meses que tienen mayor probabilidad para lograr estereopsia. Una alineación con estereopsia grosera rinde una utilidad mayor que la alineación sin cualquier grado de visión binocular.<sup>13</sup> Coinciden con los resultados de este estudio, mientras más precoz sea la cirugía mejores son los resultados.

*Simonsz* plantea que el beneficio de la cirugía temprana es obtener visión binocular grosera y hay que colocar en una balanza el riesgo beneficio porque estos niños tienen más posibilidades de reintervenciones. Además el *Early vs. Late Infantile Strabismus Surgery Group* (ELISS) constató que la hipermetropía fue asociada con una disminución del ángulo de desviación, cuando se indicaba una corrección refractiva temprana.<sup>14</sup>

En la literatura revisada informan resultados disímiles, *Birch* y *Stager* reportaron que la cirugía de esotropía infantil realizada a los seis meses de edad está asociada con mayor prevalencia de fusión y estereopsia sin efectos adversos en los resultados motores y refractivos.<sup>15</sup> En un estudio realizado por *Zambrano Paco*, de Perú, en el 2010, obtuvo que de 74 pacientes que evaluó, 28 quedaron sin estereopsis (37,83 %); 31 (41,89 %) con mala estereopsis y 15 (20,27 %) con estereopsis útil.<sup>16</sup>

Según *Prieto Díaz*, de 60 casos operados de esotropía congénita antes de los 30 meses de edad, solamente 2 de ellos mostraron estereopsis fina (3,3 %, con 240"al test TNO).<sup>16</sup> Resultado similar fue obtenido en un estudio realizado en Madrid en el hospital "Ramón y Cajal", donde obtuvieron que en los pacientes con estrabismo divergente la agudeza visual estereoscópica mejora tras la cirugía.<sup>17</sup>

En conclusión, la cirugía de estrabismo puede lograr el alineamiento ocular, su estabilidad y tener la unidad de visión en ambos ojos. No trae resultados sensoriales muy alentadores si el niño no se opera a edades tempranas, pues la cirugía en mayores de 2 años de edad incrementa el riesgo de no desarrollar fusión y estereopsia. Una intervención quirúrgica temprana resulta importante para mejorar los resultados funcionales visuales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Prieto Daz J, Souza Díaz C. Síndrome de la esotropía congénita. Estrabismo. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2005. p. 160-78.
2. Birch EE, Gwiazda J, Held R. Stereoacuity development for crossed and uncrossed disparities in human infants. *Vision Res.* 1982;22(5):507-13.
3. Birch EE, Gwiazda J, Held R. The development of vergence does not account for the onset of stereopsis. *Perceptions.* 1983;12(3):331-6.
4. Birch EE. Stereopsis in infants and its developmental relationship to visual acuity. En: Simons K, editor. *Infant vision.* New York: Oxford University Press; 1993:224-34.
5. Fox R, Aslin RN, Shea SL, Dumais ST. Stereopsis in human infants. *Science.* 1980;207(4428):323-4.

6. France TD, Ver Hoeve JN. VECF Evidence for binocular function in infantile esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1994; 31(4):225-31.
7. Gwiazda J, Bauer JA, Held R. Binocular function in human infants: correlation of stereoptic and fusion-rivalry discriminations. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1989;26(3):128-32.
8. Shimojo S, Bauer J Jr, O Connell KM, Held R. Pre-stereoptic binocular vision in infants. *Vision Res*. 1986;26(3):501-10.
9. Tychsen L. Binocular vision. En: Kaufman PL, ALM A. Adler´s Physiology of the eye. 10ma.ed. St. Louis: C.V.Mosby; 2004. p. 559-69.
10. Merino P, Gómez-de-Liaño P, Gil MR, Fernández AI, Yáñez J, Cortés C. Estrabismo y cataratas congénitas. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2007 [citado octubre 2012];82(10): [aprox. 12 p.]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-66912007001000006&lang=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912007001000006&lang=es)
11. Hosal BM, Biglan AW, Elhan AH. High levels of binocular function are achievable after removal of monocular cataracts in children before 8 years of age. *Ophthalmology*. 2000;107(9):1647-55.
12. Tytla ME, Lewis TL, Maurer D, Brent HP. Stereopsis after congenital cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1993;34(5):1767-73.
13. Castro Pérez PD, Naranjo Fernández R, Sánchez Méndez TJ. Esotropía congénita. En: Rio Torres M. *Oftalmología. Criterios y tendencias actuales*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009. p. 689-96
14. Simonsz HJ, Eijkemans MJ. Predictive value of age, angle and refraction on rate of reoperation and rate of spontaneous resolution in infantile esotropia. *Strabismus*. 2010;18(3):87-97.
15. Birch EE, Stager DR. Long-term motor and sensory outcomes after early surgery for infantile esotropia. *AAPOS*. 2006;10(5):409-13.
16. Prieto Diaz J, SouzaDiaz C. Exotropía secundaria. En: PrietoDiaz J, SouzaDiaz C. *Estrabismo*. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2005. p. 268-75.
17. Núñez Sánchez A, García de Arriba S, Fernández Escámez CS, González Manrique M, Rodríguez Sánchez JM, Moreno López M. Visión binocular en pacientes operados de estrabismo divergente. *Acta Estrabológica*. 1997;XXVI:39-42.

Recibido: 28 de noviembre de 2012.

Aprobado: 06 de enero de 2013.

Dra. *Rosa María Naranjo Fernández*. Instituto Cubano de Oftalmología «Ramón Pando Ferrer». Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41 Marianao, La Habana, Cuba. Correo electrónico: [rnfernandez@infomed.sld.cu](mailto:rnfernandez@infomed.sld.cu)