

Artículo original

Prematuridad y trastornos cognitivo-visuales. Utilidad de la Figura de Rey-Osterrieth

*Prematurity and cognitive-visual disorders Usefulness of the
Rey-Osterrieth Figure*

Cristina López-López¹, Ana I. Ortueta-Olartecoechea¹,
Alicia Muñoz-Gallego¹, Jose L. Torres-Peña¹, Pilar Tejada-Palacios¹,
Berta Zamora-Crespo²

Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid. Madrid. España

Autora responsable de la publicación: Cristina López López.

Dirección: Calle Carlos IV, 6B 1ºB. 28037. Madrid

Mail: cristina.ro-ro@hotmail.com

Trabajo presentado parcialmente en el XXXII Congreso de la Sociedad Española de Oftalmología y Estrabismo.
Celebrado en Vigo del 21 al 24 de mayo de 2025.

Tema 1. Estudio comparativo de la prueba visoperceptiva Figura de Rey-Osterrieth Compleja entre personas nacidas a término y pretérmino.

Tema 2. Utilidad de la prueba de Figura de Rey-Osterrieth Compleja en el cribado de trastornos cognitivo-visuales del niño prematuro por parte del oftalmólogo.

Este estudio ha sido realizado con la financiación del Instituto Nacional de Salud Carlos III (Proyecto 17/01073, Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, España) y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Los patrocinadores no intervinieron en el diseño del estudio, ni en la recopilación de los datos.

Este estudio fue aceptado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital 12 de Octubre (Nº CEIm: 25/022).

Este artículo va dirigido a ser publicado en la sección de Artículos originales.

Los autores manifiestan no tener interés comercial en la realización de este trabajo.

Los autores certifican que este trabajo no ha sido publicado ni está en vías de consideración para publicación en otra revista. Asimismo transfieren los derechos de propiedad (copyright) del presente trabajo a la Sociedad Española de Estrabología y Oftalmología Pediátrica.

¹ Servicio de Oftalmología. Unidad de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo.

² Servicio de Neurocognitivo

Resumen

Objetivo: Establecer qué pruebas son más útiles para detectar precozmente la deficiencia visual cerebral (incluidos los trastornos cognitivo-visuales) en niños con antecedente de prematuridad y valorar la utilidad del test de Rey-Osterrieth Complex Figure (FROC) aplicado por oftalmólogos.

Métodos: Se comparan los resultados del test de FROC en dos grupos: nacidos a término (n: 140) y nacidos pretérmino (n: 83). Posteriormente, en el grupo pretérmino se lleva a cabo un estudio retrospectivo en el que se recogen diferentes categorías de pruebas útiles para el diagnóstico de la deficiencia visual cerebral (CVI) y la relación entre ellas. La FROC es valorada de tres formas diferentes (percentiles según bases normativas, mediante Z-Score, mediante el nivel de organización). Se relacionan los resultados de la FROC con la exploración oftalmológica funcional habitual, con variables del neurodesarrollo, con los diagnósticos neurocognitivos y con neuroimagen. Se ha obtenido un grado de acuerdo entre las tres formas de valorar la FROC.

Resultados: Se halló una relación estadísticamente significativa entre tener alterada la prueba de FROC valorada mediante percentiles y tener un diagnóstico de trastorno neurocognitivo ($p = 0,005$) y cognitivo-visual ($p = 0,03$), tener alteración en el índice de desarrollo mental (Bayley II) ($p = 0,023$) y desarrollo motor ($p = 0,000$), y lesión cerebral grave (grado 3) ($p = 0,000$).

Conclusiones: La prueba de FROC valorada mediante percentiles podría ser una herramienta útil para los oftalmólogos en el cribado precoz de trastornos neurocognitivos y cognitivo-visuales en niños con antecedente de prematuridad y por tanto en el diagnóstico de la deficiencia visual cerebral (CVI).

Palabras clave: prematuridad, deficiencia visual cerebral, trastornos cognitivo-visuales, Figura de Rey-Osterrieth Compleja, valoración oftalmológica funcional.

Abstract

Objective: To determine which tests are most useful for the early detection of cerebral visual impairment (CVI), including cognitive-visual disorders, in children with a history of prematurity, and to assess the usefulness of the Rey-Osterrieth Complex Figure (FROC) test when applied by ophthalmologists.

Methods: A comparative study was conducted using the FROC copy test in two groups: full-term infants (n = 140) and preterm children (n = 83). A retrospective study was then conducted in the preterm group, which included different categories of tests useful for diagnosing cerebral visual impairment (CVI) and their relationships. FROC was assessed in three different ways (percentiles based on normative bases, using the Z-Score, and using the level of organization). FROC results were compared with routine functional ophthalmological examinations, neurodevelopmental variables, neurocognitive diagnoses, and neuroimaging. A degree of agreement was obtained between the three FROC assessment methods.

Results: A statistically significant relationship was found between having an altered FROC test assessed by percentiles and having a diagnosis of neurocognitive disorder ($p = 0,005$) and cognitive-visual disorder ($p = 0,03$), having an alteration in the mental development index (Bayley II) ($p = 0,023$) and motor development ($p = 0,000$), and severe brain injury (grade 3) ($p = 0,000$).

Conclusions: The FROC test assessed by percentiles could be a useful tool for ophthalmologists in the early screening of neurocognitive and cognitive-visual disorders in children with a history of prematurity and therefore in the diagnosis of cerebral visual impairment (CVI).

Keywords: prematurity, cerebral visual impairment, cognitive-visual disorders, Complex Rey-Osterrieth Figure, functional ophthalmological assessment.

INTRODUCCIÓN

La prematuridad puede alterar el desarrollo de los órganos y sistemas implicados en la función visual (ojo y sistema nervioso central), aumentando el riesgo de desarrollar una deficiencia visual cerebral (CVI), definida como disfunción de las vías visuales retrogeniculadas (1-3). Esta disfunción visual puede ocurrir incluso con un globo ocular normal (4). En la actualidad, el diagnóstico de la CVI se realiza mediante un proceso de exclusión. Para establecer este diagnóstico, se podrían utilizar como criterios: la historia clínica, la neuroimagen, exploración ocular y funcional visual, pruebas de neurodesarrollo, neurocognitivas y pruebas visoperceptivas (5). La prueba de copia de la Figura de Rey-Osterrieth Compleja (FROC) es una de las pruebas neuropsicológicas más utilizadas en el mundo para evaluar los procesos visuales (capacidad visoespacial, agnosias), visomotores (apraxias) y de memoria visoespacial (6,6-16) (fig. 1).

El objetivo principal de este estudio es establecer qué pruebas son más útiles para detectar precozmente la CVI (incluidos los trastornos cognitivo-visuales) en niños con antecedente de prematuridad, y determinar la utilidad de la aplicación de la FROC por parte del oftalmólogo en el cribado de dichos trastornos.

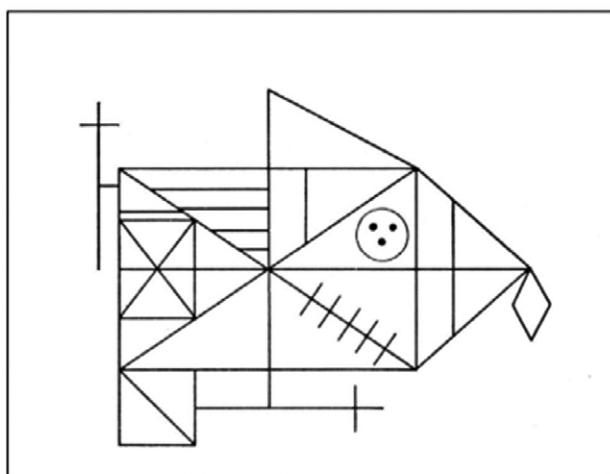


Figura Compleja de Rey

Figura 1. FROC, Figura de Rey-Osterrieth compleja.

SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realiza con dos grupos de sujetos. Un grupo control de sujetos nacidos a término ($n = 140$) que realiza la prueba de FROC valorada mediante percentiles (P), para comparar sus resultados con el grupo de sujetos pretérmino. Los criterios de inclusión del grupo a término son: edad entre 5 y 18 años, peso al nacer (PN) ≥ 2500 gramos (g), mejor agudeza visual corregida (MAVC) $> 0,8$, sin estrabismo, sin enfermedades oculares y capacidad de colaborar. El otro grupo está constituido por niños nacidos pretérmino ($n = 144$), en el que se lleva a cabo un estudio retrospectivo donde se recogen diferentes pruebas útiles para el diagnóstico de la CVI. Los criterios de inclusión son: edad gestacional (EG) < 32 semanas y/o PN < 1500 g, edad \geq de 5 años en el momento del estudio. En el grupo pretérmino se recogieron variables neonatales (EG, PN, lesión cerebral determinada mediante ecografía transfontanelar en periodo neonatal temprano y clasificada en tres estadios), la exploración oftalmológica funcional (MAVC, contraste, estereopsis, caminos de Ishihara, test del buzón), así como la presencia de estrabismo, y la prueba de copia de la FROC ($n = 83$) valorada mediante tres métodos (percentiles según base normativa para población española, mediante Z-Score obtenida a partir de una puntuación escalar, y mediante valoración subjetiva según el nivel de organización). Además se llevó a cabo revisión de las bases de datos de neonatología recogiendo las variables del neurodesarrollo temprano valorado por pediatras a los 20-22 meses de edad corregida (EC): Índice de desarrollo mental Bayley II, lenguaje, desarrollo motor y comportamiento. Revisión de los informes llevados a cabo por el servicio de neurocognitivo en la edad preescolar, recogiendo los diagnósticos de trastornos neurocognitivos (TNC) y trastornos cognitivo-visuales (TCV).

Todos los análisis estadísticos han sido realizados utilizando IBM SPSS Estadística para Windows Versión 20,0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). En los estudios en los que se ha llevado a cabo un análisis bivariante se han uti-

lizado las pruebas: Chi-cuadrado de Pearson, Corrección de continuidad, Razón de verosimilitud, Prueba exacta de Fisher y Asociación lineal por lineal. Para estudiar la relación entre las variables neonatales (EG, PN) así como la MAVC con el resto de las variables, se ha utilizado la prueba de Levene de igualdad de varianzas. En el estudio del grado de acuerdo entre las tres formas de valorar la prueba de copia de la FROC se ha utilizado el coeficiente kappa de Cohen. Se consideró un nivel de significación de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Comparación entre la FROC en nacidos a término vs pretérmino: En este estudio se llevó a cabo un análisis bivariante entre la prueba de copia de la FROC valorada mediante percentiles entre el grupo nacido a término ($n = 140$) y el grupo pretérmino ($n = 83$), utilizando el criterio de FROC alterada con $P \leq 25$, encontrando una diferencia estadísticamente significativa entre ambas, con $p = 0,004$, $X^2(1, N = 223) = 8,199$, por lo que podemos afirmar que es más frecuente encontrar una FROC alterada en prematuros que en personas nacidas a término.

Estudio bivariante entre los TNC y TCV con el resto de pruebas elegidas para el diagnóstico de la CVI en el grupo pretérmino: Encontramos relación estadísticamente significativa entre el diagnóstico de TCV y ausencia de estereopsis con $p = 0,025$, $X^2(1, N = 50) = 5,003$, entre el diagnóstico de TCV con una conducta alterada con $p = 0,027$, $X^2(1, N = 39) = 4,884$, entre tener TNC con FROC alterada valorada mediante percentiles con $p = 0,005$, $X^2(1, N = 28) = 7,889$, y tener TCV con FROC alterada valorada mediante percentiles con $p = 0,030$, $X^2(1, N = 28) = 4,725$.

Estudio bivariante entre la lesión cerebral agrupada (lesión menor grado 3, grado 3) con el resto de las variables relacionadas con la CVI: Se halló relación estadísticamente significativa entre la presencia de lesión cerebral grado 3 y alteración en el desarrollo mental temprano con $p = 0,000$, $X^2(1, N = 111)$

= 15,326 y con desarrollo motor alterado con $p = 0,000$, $X^2(1, N = 112) = 47,783$.

Estudio bivariante entre la FROC con el resto de pruebas elegidas para el diagnóstico de la CVI: Se encontró una relación estadísticamente significativa entre tener alterada la prueba de FROC valorada mediante percentiles y tener alteración en la valoración llevada a cabo por los pediatras en el índice de desarrollo mental (Bayley II) con $p = 0,023$, $X^2(1, N = 66) = 5,166$ y desarrollo motor con $p = 0,000$, $X^2(1, N = 67) = 13,609$, tener un diagnóstico de TNC con $p = 0,005$, $X^2(1, N = 28) = 7,889$ y TCV con $p = 0,03$, $X^2(1, N = 28) = 4,725$, y lesión cerebral grado 3 con $p = 0,000$, $X^2(1, N = 83) = 15,813$, así como con la presencia de estrabismo con $p = 0,024$, $X^2(1, N = 83) = 5,093$. La FROC valorada mediante Z-Score únicamente se relacionó de forma estadísticamente significativa con un desarrollo motor alterado con $p = 0,004$, $X^2(1, N = 112) = 8,279$, y con lesión cerebral grado 3 con $p = 0,000$, $X^2(1, N = 83) = 15,404$, y la FROC valorada mediante el nivel de organización (organizado/desorganizado) se relacionó con alteración en el desarrollo motor con $p = 0,014$, $X^2(1, N = 66) = 5,988$, con lesión cerebral grado 3 con $p = 0,002$, $X^2(1, N = 82) = 9,519$, y con la presencia de estrabismo con $p = 0,028$, $X^2(1, N = 82) = 4,808$.

Grado de acuerdo entre las tres formas de valorar la FROC: Existe un grado de acuerdo alto entre las tres formas de valorar la prueba de FROC, siendo el mayor el encontrado entre la prueba de FROC valorada mediante percentiles y la prueba de FROC valorada mediante Z-Score con intervalo de concordia (IC inferior 0,76-IC superior 0,92). (figs. 2 y 3).

DISCUSIÓN

Es más frecuente encontrar una FROC alterada valorada mediante percentiles en prematuros que en personas nacidas a término tal como hemos hallado en este estudio con $p = 0,004$. Estos resultados coinciden con el estudio de Thomas AR (17) en el que adolescentes nacidos prematuros sin evidencia de lesión cerebral

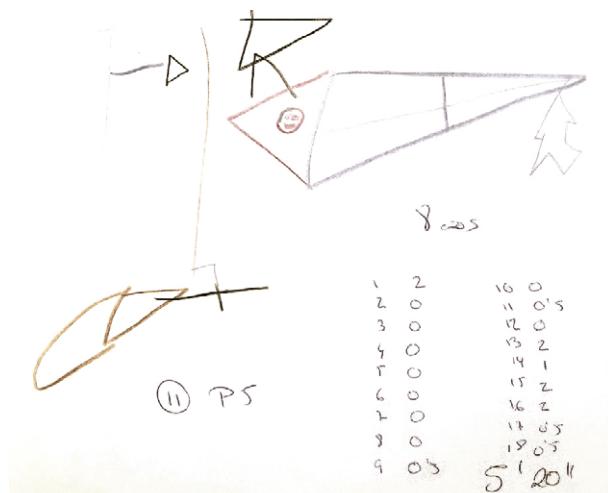


Figura 2. Niño de 8 años. Lesión cerebral grado 1. FROC P5 / FROC Z-Score -3,33 / FROC organización alterada. FROC, Figura de Rey-Osterrieth Compleja; P, percentil.

neonatal están en riesgo de deficiencias neurocognitivas, desempeñándose peor en pruebas como la FROC.

En este estudio no se ha hallado relación estadísticamente significativa entre la valoración neurocognitiva y el diagnóstico de trastorno cognitivo visual, con los resultados de las pruebas oftalmológicas funcionales habituales (MAVC, contraste, test de los caminos de Ishihara, el test del buzón) y la presencia de estrabismo, tal y como describe Dutton GN y Jacobson LK (18). Únicamente hallamos una relación estadísticamente significativa entre el diagnóstico de TCV y ausencia de estereopsis con $p = 0,025$. Podemos afirmar que la exploración oftalmológica funcional clásica por sí sola no ha sido suficiente para establecer el diagnóstico de CVI (5).

En este estudio, al valorar la relación entre los diagnósticos de TNC y TCV con la prueba visoperceptiva, prueba de copia de FROC valorada mediante tres métodos, únicamente encontramos relación estadísticamente significativa entre la FROC alterada valorada mediante percentiles con el diagnóstico de TNC con $p = 0,005$ y TCV con $p = 0,030$. Ni la valoración cuantitativa de la FROC mediante puntuación escalar Z-Score, ni la valoración cualitativa de la FROC según el nivel de organización (orga-

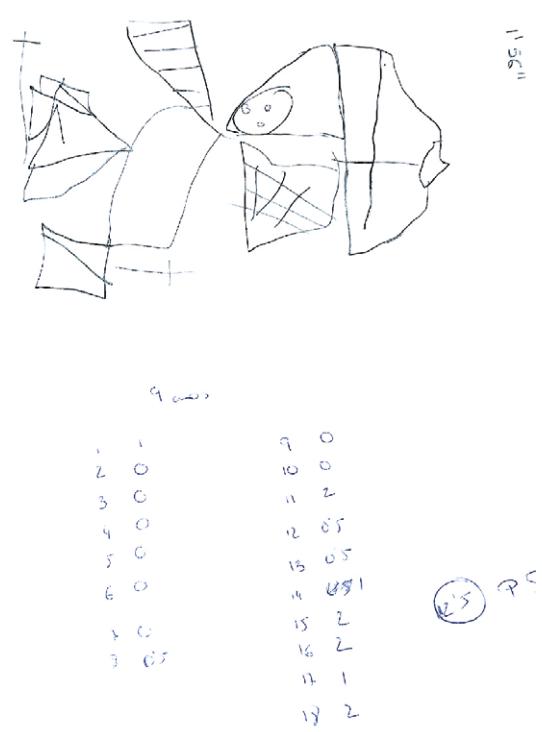


Figura 3. Niño de 9 años. Lesión cerebral grado 3. FROC P 5 / FROC Z-Score -2,33 / FROC organización alterada. FROC, Figura de Rey-Osterrieth Compleja; P, percentil.

nizado/desorganizado) habría sido útil para el diagnóstico de TNC y TCV. La valoración de la FROC mediante percentiles al basarse en datos objetivos, elimina sesgos personales ofreciendo unos resultados más fiables y estandarizados.

La principal fortaleza de nuestro estudio es ser el primero en evaluar la FROC utilizando tres métodos diferentes de valoración, determinar su utilidad en el cribado de TNC y/o TCV en niños prematuros, durante la exploración oftalmológica funcional llevada a cabo por oftalmólogos. Es el único estudio en el que se ha relacionado la FROC valorada de tres formas diferentes con las variables del neurodesarrollo a los 20-22 m de EC, con variables neurocognitivas estudiadas por neuropsicólogos en la edad preescolar, con la exploración oftalmológica y con la neuroimagen (presencia de lesión cerebral en periodo neonatal temprano). Es el primer estudio en el que se ha establecido un acuerdo entre las tres formas de valoración de dicha prueba.

En conclusión, este estudio ha demostrado la utilidad de la prueba de copia de la FROC valorada mediante percentiles según bases normativas, como una herramienta útil para el cribado de la deficiencia visual cerebral, por parte del oftalmólogo, pudiendo incorporarse fácilmente a la valoración oftalmológica habitual del niño prematuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Duncan AF, Matthews MA. Neurodevelopmental Outcomes in Early Childhood. *Clinics in Perinatology*. septiembre de 2018; 45(3): 377-92.
2. Leung MP, Thompson B, Black J, Dai S, Alsweiler JM. The effects of preterm birth on visual development. *Clinical and Experimental Optometry*. 2018; 101(1): 4-12.
3. Chang MY, Merabet LB, Borchert M, Chandna A, Heidary G, Kran B, et al. Special Commentary: Cerebral/Cortical Visual Impairment Working Definition. *Ophthalmology*. diciembre de 2024; 131(12): 1359-65.
4. García Ormaechea Romeo, Inés, Oyarzábal Céspedes, Beatriz. Monografía breve. Deficiencia visual discapacietante en los niños de nuestro entorno: Etiología, diagnóstico y rehabilitación. *Acta Estrabológica*. diciembre de 2011; Volumen XL(2): 165-208.
5. McConnell EL, Saunders KJ, Little JA. What assessments are currently used to investigate and diagnose cerebral visual impairment (CVI) in children? A systematic review. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2021; 41(2): 224-44.
6. Martens R, Hurks PPM, Jolles J. Organizational strategy use in children aged 5-7: standardization and validity of the Rey Complex Figure Organizational Strategy Score (RCF-OSS). *Clin Neuropsychol*. 2014; 28(6): 954-73.
7. Senese VP, De Lucia N, Conson M. Cognitive predictors of copying and drawing from memory of the Rey-Osterrieth complex figure in 7- to 10-year-old children. *Clin Neuropsychol*. 2015; 29(1): 118-32.
8. Rocha-Amador D, Navarro M, Trejo-Acevedo A, Carrizales L, Pérez-Maldonado I, Díaz-Barriga F, et al. Use of the Rey-Osterrieth Complex Figure Test for neurotoxicity evaluation of mixtures in children. *Neurotoxicology*. noviembre de 2009; 30(6): 1149-54.
9. Schouten D, Hendriksen JGM, Aldenkamp AP. Performance of children with epilepsy on the Rey-Osterrieth complex figure test: Is there an effect of localization or lateralization? *Epilepsy Research*. febrero de 2009; 83(2-3): 184-9.
10. Ogino T, Watanabe K, Nakano K, Kado Y, Morooka T, Takeuchi A, et al. Predicting executive function task scores with the Rey-Osterrieth Complex Figure. *Brain Dev*. enero de 2009; 31(1): 52-7.
11. Geva R, Eshel R, Leitner Y, Fattal-Valevski A, Harrel S. Memory functions of children born with asymmetric intrauterine growth restriction. *Brain Research*. octubre de 2006; 1117(1): 186-94.
12. Nakano K, Ogino T, Watanabe K, Hattori J, Ito M, Oka M, et al. A developmental study of scores of the Boston Qualitative Scoring System. *Brain and Development*. noviembre de 2006; 28(10): 641-8.
13. Watanabe K, Ogino T, Nakano K, Hattori J, Kado Y, Sanada S, et al. The Rey-Osterrieth Complex Figure as a measure of executive function in childhood. *Brain Dev*. diciembre de 2005; 27(8): 564-9.
14. Arango-Lasprilla JC, Rivera D, Ertl MM, Muñoz Mancilla JM, García-Guerrero CE, Rodriguez-Irizarry W, et al. Rey-Osterrieth Complex Figure-copy and immediate recall (3 minutes): Normative data for Spanish-speaking pediatric populations. *Neuro-Rehabilitation*. 2017; 41(3): 593-603.
15. Conson M, Siciliano M, Baiano C, Zappullo I, Senese VP, Santangelo G. Normative data of the Rey-Osterrieth Complex Figure for Italian-speaking elementary school children. *Neurol Sci*. octubre de 2019; 40(10): 2045-50.
16. A. Rey. Manual de Rey. Test de Copia y de Reproducción de memoria de figuras geométricas complejas.
17. Thomas AR, Lacadie C, Vohr B, Ment LR, Scheinost D. Fine Motor Skill Mediates Visual Memory Ability with Microstructural Neuro-correlates in Cerebellar Peduncles in Prematurely Born Adolescents. *Cereb Cortex*. 01 de 2017; 27(1): 322-9.
18. Dutton GN, Jacobson LK. Cerebral visual impairment in children. *Semin Neonatol*. diciembre de 2001; 6(6): 477-85.