

Un estudio transversal sobre biometría ocular y cambios paramétricos entre gemelos idénticos y no idénticos

A cross-sectional study on ocular biometrics and parametric changes between identical and non-identical twins

Venkataramana Kalikivayi* y Lavanya Kalikivayi

Ahalia School of Optometry, Ahalia Foundation Eye Hospital, Palakkad, India

Resumen

Objetivo: Se diseñó un estudio transversal prospectivo para descubrir la biometría ocular y los cambios paramétricos entre gemelos idénticos y no idénticos en la población india, ya que estos no se estudiaron antes a pesar de existir varios estudios de gemelos en el mundo. **Método:** Se identificó una muestra de conglomerados de poblaciones gemelas de la aldea de Kodinhi, en India. Se midieron varios parámetros oculares junto con la biometría para grupos de gemelos idénticos y no idénticos. **Resultados:** Participaron 19 pares de gemelos, de los cuales 7 eran idénticos y 12 no idénticos. Se encontró que la prevalencia de errores refractivos entre los 19 pares de gemelos era del 10.5%, con un 7.9% de miopía y un 2.6% de hipermetropía. Entre los gemelos no idénticos, la prevalencia de miopía fue del 12.5%, la de hipermetropía fue del 4.2% y la de emetropía fue del 83.3%. No hubo significación estadística para todos los parámetros entre gemelos no idénticos y entre el primer y el segundo gemelo ($p > 0.05$). La rotura del punto próximo de convergencia (PPC), la recuperación del PPC y la sensibilidad al contraste de ambos ojos revelaron significación estadística ($p < 0.05$) entre los ojos de 7 gemelos idénticos. El punto próximo de acomodación del ojo derecho, la profundidad de la cámara anterior en el ojo izquierdo, la sensibilidad al contraste y la longitud axial de ambos ojos revelaron significación estadística ($p < 0.05$) entre gemelos idénticos y no idénticos. **Conclusiones:** Este trabajo concluye que todos los errores de refracción se observaron solo en gemelos no idénticos, mientras que todos los gemelos idénticos fueron emétopes. Los parámetros que mostraron una variación estadísticamente significativa fueron la convergencia y la sensibilidad al contraste entre gemelos idénticos, junto con la acomodación, la profundidad de la cámara anterior, la sensibilidad al contraste y la longitud axial entre gemelos idénticos y no idénticos.

Palabras clave: Gemelos idénticos. Gemelos no idénticos. Biometría. Sensibilidad al contraste. Visión del color. Queratometría.

Abstract

Objective: Prospective cross-sectional study designed to find out the ocular bio-metrics and parametric changes between identical and non-identical twins in the Indian population as these have not been studied earlier despite several twin studies present globally. **Methods:** A cluster sample of twin populations from the Kodinhi village, India, was identified. Various ocular and biometric parameters were measured in identical and non-identical twin groups. **Results:** A total of 19 twin pairs participated in the study, 7 of whom were identical twins, and 12 non-identical. The prevalence of refractive errors among all 19

Correspondencia:

*Venkataramana Kalikivayi Ahalia

School of Optometry,

Ahalia Foundation Eye Hospital,

Palakkad 678557, India

E-mail: kalikivayi@yahoo.com

Fecha de recepción: 29-10-2020

Fecha de aceptación: 01-02-2022

DOI: 10.24875/RMO.M22000221

Disponible en internet: 04-04-2022

Rev Mex Oftalmol. 2022;96(2):57-63

www.rmo.com.mx

0187-4519/© 2022 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

twin pairs was 10.5%, with 7.9% myopia and 2.6% hyperopia. Among non-identical twins, the prevalence of myopia was 12.5%, hyperopia 4.2%, and emmetropia 83.3%. There was no statistical significance for all the parameters among non-identical twins or between the first and second twin with $p > 0.05$. The punto próximo de convergencia (PPC) break, PPC recovery, and contrast sensitivity of both eyes revealed a statistical significance of $p < 0.05$ between the eyes of 7 identical twins. The near point of accommodation of the right eye, the anterior chamber depth (ACD) of the left eye, contrast sensitivity, and the axial length (AL) of both the eyes revealed a statistical significance of $p < 0.05$ between identical and non-identical twins. **Conclusion:** This study concludes that all refractive errors were seen in non-identical twins only while all identical twins were emmetropic. The parameters that showed statistically significant variation were convergence and contrast sensitivity among identical twins along with accommodation, ACD, contrast sensitivity, and AL between identical and non-identical twins.

Keywords: Identical twins. Non-identical twins. Biometry. Contrast sensitivity. Color vision. Keratometry.

Introducción

A dos hijos que crecen en un mismo embarazo se les denomina gemelos y pueden ser, básicamente, de dos tipos: monocigóticos (MC) o idénticos, lo cual quiere decir que se desarrollan a partir de un único cigoto que se divide y forma dos embriones o dicigóticos (DC) o mellizos, es decir, cada gemelo crece en óvulos no conectados entre sí y cada óvulo es fertilizado por espermias independientes.^{1,2} Existen otros tantos tipos de gemelos: idénticos, semi-idénticos³, mellizos, sesquicigóticos, en espejo,⁴ con cromosomas mixtos, fruto de un fenómeno de superfecundación y fruto de superfetación. Los gemelos mixtos suelen ser consecuencia de gemelos DC biraciales. Cuando los gemelos MC nacen con sexos distintos es consecuencia de defectos cromosómicos⁵.

La actividad genética de los gemelos DC ha quedado acreditada en diferentes estudios. Solo la madre influye en las probabilidades de que se active el mecanismo de acción de este proceso gemelar. No obstante, se desconoce cuál es este mecanismo de acción o el papel que juega el padre en el mecanismo gemelar. La incidencia de embarazos gemelares DC es de 6 por cada 1.000 nacimientos en Japón (similar a la incidencia de los embarazos gemelares MC que es de 14 por cada 1.000 nacimientos en ciertos países africanos⁶⁻⁸. Los embarazos gemelares DC suelen darse en madres de cierta edad, sobre todo por encima de los 35 años.⁹ Existen publicaciones que hablan de 9-16 parejas de gemelos por cada 1.000 nacimientos en Estados Unidos.¹⁰ En Yoruba, se ha descrito una incidencia de embarazos gemelares de 45-50 parejas gemelares por cada 1.000 nacimientos mientras que en Sudamérica y América Central, esta incidencia es del 8%, concretamente de 18-30 parejas gemelares por cada 1.000 nacimientos, respectivamente^{8,11,12}.

Los gemelos son fuentes valiosas de observación porque nos permiten estudiar la influencia que ejerce

tanto el medioambiente como la constitución genética puesto que los gemelos MC comparten el 100% de sus genes mientras que los DC solo comparten el 50% de su carga genética¹³. Los gemelos comparten, también, muchos aspectos del entorno en el que crecen como la educación, el bagaje socioeconómico y cultural dado que nacen en el seno de la misma familia. La presencia de un determinado rasgo genético o fenotípico en uno solo de los gemelos nos abre la puerta a los efectos que ejerce el medioambiente sobre dicho rasgo.

Los gemelos no idénticos o DC o mellizos o distintos o biovulares son, básicamente, dos hermanos normales que nacen al mismo tiempo. Son el tipo de gemelo que más abunda^{14,15}. Si comparten el mismo perfil cromosómico, siempre tendrán un material genético distinto en cada cromosoma como consecuencia del cruzamiento cromosómico que sobreviene durante la meiosis. Los gemelos DC pueden tener una apariencia similar o ser muy distintos entre sí. Si los gemelos idénticos se parecen más que los no idénticos esto quiere decir que los genes están jugando un papel importante en los rasgos que comparten entre sí. Como se han podido comparar miles de familias con gemelos, los investigadores han aprendido mucho sobre el papel que juega la genética, crecer en el mismo entorno, en un entorno distinto y cómo afecta todo esto al comportamiento. Estudios realizados con gemelos, en la actualidad, demuestran que casi todos los rasgos se ven influidos por diferencias genéticas y que algunas características ejercen una mayor influencia (como, por ejemplo, la altura), unas a nivel intermedio (como, por ejemplo, la personalidad) y otras a nivel de heritabilidades más complejas (como, por ejemplo, el autismo) con evidencias de que diferentes genes influyendo de forma distinta sobre diferentes aspectos de los rasgos¹⁶.

Se realizaron dos estudios de gemelos que incluyeron diferentes aspectos. Algunos de índole anatómica, fisiológica, emocional, psicológica, así como

estudios del comportamiento. Son muchos los estudios oculares que han comparado errores de refracción, longitud axial (LA), profundidad de la cámara anterior (PCA), grosor de la córnea central, queratometría, agudeza visual, etc., entre gemelos. No obstante, hasta la fecha no se habían realizado comparativas entre acomodación (punto próximo de acomodación [PPA]), convergencia (punto próximo de convergencia [PCC]), problemas relacionados, visión en color y sensibilidad al contraste al margen de las heritabilidades. Además, hasta la fecha, ninguno de estos estudios se ha realizado entre la población india. No obstante, Kodinhi, una pequeña aldea de la región de Kerala tiene una incidencia inusual de 20 parejas de gemelos por cada 1.000 nacimientos.¹⁷ Se han realizado pocos estudios sobre la población de gemelos en la India que hayan analizado el peso al nacer,¹⁸ el índice de embarazos gemelares¹⁹ y que hayan hecho una discriminación por razón de sexo²⁰. Se han descrito pocos casos clínicos o series sobre uveítis intermedia²¹ y retinoblastoma en 1-3 parejas de gemelos en la población india²².

Por eso, el objetivo principal de este estudio fue comparar la agudeza visual, el estado refractivo, los cambios biométricos, la acomodación, la convergencia, la visión en color y la sensibilidad al contraste de parejas de gemelos idénticos y no idénticos de una aldea de la India.

Materiales y métodos

El estudio incluyó a un total de¹⁹ parejas de gemelos (7 idénticas y 12 no idénticas). Este estudio transversal incluyó a un total de 38 parejas de gemelos. Se empleó la técnica de muestreo por conglomerados para identificar las parejas de gemelos. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado y por escrito de todos los participantes, bien de ellos mismos o de sus padres tras una explicación detallada del estudio previo a la realización de los exámenes pertinentes. El estudio se llevó con arreglo a los preceptos establecidos en la Declaración de Helsinki. La aprobación ética se obtuvo del comité de ética institucional de la Fundación Internacional Ahalia. Las distintas formas de reclutamiento de los gemelos empleadas se describen a continuación:

1. Mediante inspección ocular en la aldea de Kodinhi.
2. Contactando directamente con escuelas de la citada aldea.
3. A través del boca a boca y con la ayuda de medios de comunicación locales de la aldea de Kodinhi.

Todos los gemelos de todas las edades y sexos fueron incluidos en el estudio. Aquellos que no mostraron voluntad de participar en el estudio fueron excluidos del mismo. Aunque había más de 400 parejas de gemelos en la aldea, solo 19 de estas parejas manifestaron su voluntad de participar en el estudio. Después se les realizaron pruebas a todos los sujetos.

La agudeza visual se midió con y sin corrección empleando la tabla optométrica de agudeza visual de Snellen con luz ambiental normal para lejos y cerca. Las agudezas de Snellen se convirtieron en logaritmo del MAR y los valores obtenidos se emplearon para el análisis. Se anotaron los valores de refracción objetiva (RO) con ayuda de un retinoscopio de mancha seguido de los valores de refracción subjetiva (RS). Los valores esféricilíndricos se convirtieron al equivalente esférico de cada ojo. El PPA se midió monocular y binocularmente con una regla Royal Air Force. Los valores del PPC se tomaron empleando el método de filtro rojo/verde con una linterna de bolsillo²³. La sensibilidad al contraste positiva se calculó a partir de una simulación modificada de la prueba de sensibilidad al contraste y agudeza visual de Freidelburg a una distancia de 3 m^{24,25}. Para estandarizar el entorno en el que se realizó la prueba, se emplearon la misma habitación y unidad de exposición visual con luz ajustada correspondiente a una iluminación medida en los ojos de los pacientes de, aproximadamente, 680 lux medidos con luxómetro digital. Durante la intervención, se animó a los pacientes a mirar la pantalla hasta que apareciesen los optotipos y se les pidió que hicieran lo posible por visualizar el espacio del anillo de Landolt C. Esto se hizo para facilitar la adaptación de las células fotorreceptoras de la retina. Después de cada ciclo de 18 pruebas, los pacientes descansaron un rato antes de seguir con el otro ojo. Los valores de cada ojo se registraron por separado.

Empleando placas pseudoisocromáticas de Ishihara²⁶, se evaluaron y registraron las deficiencias de cada ojo por separado. Se les dio a los pacientes 3 segundos por placa y no se les permitió enseñar, tocar ni seguir los números. La prueba se llevó a cabo en una secuencia aleatoria para evitar respuestas memorizadas. La curvatura de la superficie anterior de la córnea (Q) se midió usando un queratómetro manual de posición única de Bausch and Lomb.

La LA, PCA, grosor de la lente (GL) y longitud/profundidad de la cámara vítrea (LCV) se midieron empleando el modelo NIDEK Echoscanner: se empleó una ultrasonografía A-scan US-800 con método de contacto tras la aplicación de un agente anestésico tópico con Paracaina solución oftálmica al 1%²⁷.

Todos los datos se recopilaron en una tabla de Excel de Microsoft 2007 y fueron analizados empleando la versión 20 del paquete de software estadístico para ciencias sociales IBM SPSS. Se empleó estadística descriptiva para hallar el género predominante y calcular tanto la media como la desviación estándar de varios parámetros. La normalidad de los datos se comprobó realizando la prueba de K-S. Se realizó, también, la prueba ANOVA entre los dos grupos.

Resultados

En este estudio se inscribió a un total de 19 parejas de gemelos para un total de 38 sujetos (14 gemelos idénticos y 24 no idénticos). De estas 19 parejas, 7 eran parejas de gemelos idénticos y 12 parejas de gemelos no idénticos. Había 14 varones con una media de edad de $9,57 \pm 0,65$ años desde una edad mínima de 5 años hasta una edad máxima de 14 años. Asimismo, hubo 24 mujeres con una media de edad de $10,5 \pm 1,06$ años desde una edad mínima de 4 años hasta una edad máxima de 21 años. Todos los datos se comprobaron para verificar la normalidad empleando la prueba de K-S confirmándose una distribución normal.

La prevalencia de errores refractivos entre las 19 parejas de gemelos fue del 10,5%, de las cuales el 7,9% presentaban miopía y el 2,6%, hiperopía. Todos los errores refractivos se hallaron en gemelos no idénticos, a diferencia de los gemelos idénticos, todos emetrópicos en esta población. Específicamente, la prevalencia de miopía, hiperopía y emetropía entre los gemelos idénticos fue del 12,5%, 4,2% y 83,3%, respectivamente.

Las medias de agudeza visual sin corrección (AVSC), RO, RS, visión cercana (VC), PPA, rotura y recuperación del PPC, sensibilidad al contraste, visión en color, curvatura de la córnea (Q), LA, PCA, GL y longitud de la cámara vítrea tanto para primeros como para segundos gemelos idénticos se han tabulado en la [tabla 1](#).

Las medias de AVSC, RO, RS, VC, PPA, rotura y recuperación del PPC, sensibilidad al contraste, visión en color, curvatura de la córnea (Q), LA, PCA, GL y longitud de la cámara vítrea tanto para primeros como para segundos gemelos no idénticos se han tabulado en la [tabla 2](#).

La prueba ANOVA que se realizó entre todas las 19 parejas de gemelos no reveló significación estadística alguna entre los gemelos en ninguna de las variables con valores $p > 0,05$.

Tabla 1. Media y desviación estándar de primeros y segundos gemelos idénticos

Parámetro	Media \pm DE del primer gemelo	Media \pm DE del segundo gemelo
AVSC OD en logaritmo del MAR	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
AVSC OI en logaritmo del MAR	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
AVMC OD en logaritmo del MAR	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
AVMC OI en logaritmo del MAR	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
OR OD EE en D	0,29 \pm 0,23	0,29 \pm 0,34
OR OI EE en D	0,32 \pm 0,24	0,25 \pm 0,25
RS OD EE en D	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
RS OI EE en D	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
VC OD	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
VC OI	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
PPA OD en cm	8,00 \pm 1,16	8,00 \pm 1,16
PPA OI en cm	8,29 \pm 1,25	8,00 \pm 1,53
PPA CO en cm	8,29 \pm 1,25	8,29 \pm 1,38
PPC en cm	8,14 \pm 0,38	9,14 \pm 1,07
RECUPERACIÓN DEL PPC en cm	10,00 \pm 0,00	11,14 \pm 1,07
Sensibilidad al contraste OD Unidades logarítmicas	1,65 \pm 0,17	1,50 \pm 0,08
Sensibilidad al contraste OI Unidades logarítmicas	1,62 \pm 0,19	1,52 \pm 0,09
Q OD Horizontal en D	43,46 \pm 1,69	43,68 \pm 1,57
Q OD Vertical en D	44,04 \pm 1,83	44,14 \pm 1,63
Q OI Horizontal en D	43,75 \pm 1,83	43,82 \pm 1,46
Q OI Vertical en D	44,32 \pm 1,90	44,21 \pm 1,70
LA OD en mm	21,50 \pm 0,44	21,55 \pm 0,41
LA OI en mm	21,49 \pm 0,42	21,51 \pm 0,41
PCA OD en mm	3,34 \pm 0,21	3,37 \pm 0,20
PCA OI en mm	3,33 \pm 0,28	3,38 \pm 0,23
GL OD en mm	3,41 \pm 0,23	3,44 \pm 0,24
GL OI en mm	3,44 \pm 0,25	3,39 \pm 0,29
LCV OD en mm	14,75 \pm 0,55	14,77 \pm 0,43
LCV OI en mm	14,74 \pm 0,55	14,80 \pm 0,45

AVMC: agudeza visual mejor corregida; AVSC: agudeza visual sin corrección; CO: cada ojo; EE: equivalente esférico; GL: grosor de la lente; LA: longitud axial; LCV: longitud de la cámara vítrea; OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo; PCA: profundidad de la cámara anterior; PPA: punto próximo de acomodación; PPC: punto próximo de convergencia; Q, queratometría; RO: refracción objetiva; RS: refracción subjetiva; VC: visión cercana.

Se realizó una prueba t de Student independiente entre todas las variables en ambos ojos de 7 gemelos

Tabla 2. Media y desviación estándar del primer y segundo gemelo no idénticos (GNI)

Parámetro	Media \pm DE del primer gemelo	Media \pm DE del segundo gemelo
AVSC OD en logaritmo del MAR	0,15 \pm 0,35	0,02 \pm 0,06
AVSC OI en logaritmo del MAR	0,07 \pm 0,23	0,02 \pm 0,06
AVMC OD en logaritmo del MAR	0,08 \pm 0,23	0,00 \pm 0,00
AVMC OI en logaritmo del MAR	0,02 \pm 0,06	0,00 \pm 0,00
RO OD EE en D	0,22 \pm 0,20	0,24 \pm 0,26
RO OI EE en D	0,09 \pm 0,16	0,18 \pm 0,29
RS OD EE en D	-0,15 \pm 0,51	0,00 \pm 0,11
RS OI EE en D	-0,15 \pm 0,51	0,00 \pm 0,00
VC OD	0,05 \pm 0,17	0,00 \pm 0,00
VC OI	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
PPA OD en cm	8,92 \pm 1,51	8,92 \pm 1,31
PPA OI en cm	8,25 \pm 1,60	8,17 \pm 1,11
PPA CO en cm	8,92 \pm 1,78	8,92 \pm 1,24
PPC en cm	9,25 \pm 1,76	9,08 \pm 0,99
RECUPERACIÓN DEL PPC en cm	11,17 \pm 1,85	11,00 \pm 1,04
Sensibilidad al contraste OD Unidades logarítmicas	1,46 \pm 0,90	1,49 \pm 0,06
Sensibilidad al contraste OI Unidades logarítmicas	1,46 \pm 0,08	1,50 \pm 0,06
Q OD Horizontal en D	43,38 \pm 1,98	43,33 \pm 1,83
Q OD Vertical en D	43,63 \pm 1,80	43,44 \pm 1,85
Q OI Horizontal en D	43,23 \pm 1,83	43,44 \pm 1,96
Q OI Vertical en D	43,44 \pm 1,66	43,56 \pm 1,94
LA OD en mm	22,12 \pm 0,87	22,10 \pm 0,87
LA OI en mm	22,20 \pm 0,91	22,10 \pm 0,85
PCA OD en mm	3,60 \pm 0,38	3,38 \pm 0,39
PCA OI en mm	3,56 \pm 0,26	3,48 \pm 0,36
GL OD en mm	3,66 \pm 1,56	3,42 \pm 0,30
GL OI en mm	3,90 \pm 1,32	3,65 \pm 1,00
LCV OD en mm	14,71 \pm 1,16	15,30 \pm 0,74
LCV OI en mm	14,73 \pm 0,95	14,94 \pm 1,18

AVMC: agudeza visual mejor corregida; AVSC: agudeza visual sin corrección; CO: cada ojo; EE: equivalente esférico; GL: grosor de la lente; LA: longitud axial; LCV: longitud de la cámara vítrea; OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo; PCA: profundidad de la cámara anterior; PPA: punto próximo de acomodación; PPC: punto próximo de convergencia; Q: queratometría; RO: refracción objetiva; RS: refracción subjetiva; VC: visión cercana.

idénticos. Tanto la rotura y recuperación del PPC como la sensibilidad al contraste de ambos ojos reveló una

significación estadística de $p < 0,05$ mientras que el resto de las variables no tuvieron significación estadística. La media de rotura del PPC de los gemelos idénticos fue $8,14 \pm 0,38$ y $9,14 \pm 1,07$ cm y la de recuperación del PPC, $10,00 \pm 0,00$ y $11,14 \pm 1,07$ cm. La media de sensibilidad al contraste de los gemelos idénticos en el ojo derecho e izquierdo fue $1,65 \pm 0,17$ y $1,50 \pm 0,08$ y $1,62 \pm 0,19$ y $1,52 \pm 0,09$, respectivamente.

La prueba ANOVA que se realizó entre todas las 12 parejas de gemelos no reveló significación estadística alguna entre los gemelos en ninguna de las variables con valores $p > 0,05$.

Se realizó una prueba t de Student independiente entre todas las variables entre gemelos idénticos (14 sujetos/7 parejas de gemelos) y no idénticos (24 sujetos/12 parejas de gemelos). El PPA del ojo derecho, la PCA del ojo izquierdo, la sensibilidad al contraste y la LA de ambos ojos revelaron una significación estadística de $p < 0,05$, aunque el resto de las variables no reveló ninguna significación estadística. La sensibilidad al contraste fue muy distinta entre gemelos idénticos y no idénticos en el ojo derecho con valores medios de $1,57 \pm 0,14$ y $1,48 \pm 0,08$ con valores $p = 0,031$. En el ojo izquierdo, los valores medios de sensibilidad al contraste fueron de $1,56 \pm 0,14$ y $1,48 \pm 0,07$, valores que resultaron ser significativos tanto en gemelos idénticos como no idénticos con valores $p = 0,04$. La LA mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de gemelos idénticos y no idénticos en el ojo derecho con valores medios de $21,53 \pm 0,39$ y $22,12 \pm 0,83$ con valores $p = 0,01$. La LA en el ojo izquierdo también reveló una diferencia estadísticamente significativa con valores medios de $21,50 \pm 0,38$ y $22,14 \pm 0,84$ con valores $p = 0,01$. La PCA resultó ser significativa a nivel estadístico en el ojo izquierdo con valores medios de $3,31 \pm 0,26$ y $3,51 \pm 0,30$ con valores $p = 0,04$. El resto de las variables no tuvieron significación estadística con valores $p > 0,05$.

Discusión

En total, se analizaron varios parámetros oculares de 19 parejas de gemelos (idénticas y no idénticas). La prevalencia de errores refractivos en todas las 19 parejas de gemelos resultó ser del 10,5% (un 7,9% con miopía y un 2,6% con hiperopía)⁹. Todos los errores refractivos se observaron, solo, en gemelos no idénticos a diferencia de los gemelos idénticos que resultaron ser emetrópicos. Entre los gemelos no idénticos, la prevalencia de la miopía resultó ser del 12,5%, la de la hiperopía del 4,2% y la de la emetropía del 83,3%. Ninguna de las 19

Tabla 3. Parámetros visuales de gemelos miopes y emetrópicos

	Ojo derecho			Ojo izquierdo		
	Primer gemelo (T1)	Segundo gemelo (T2)	T1-T2	Primer gemelo (T1)	Segundo gemelo (T2)	T1-T2
Valores medios de Q en D	41,62	38,75	2,875	41,37	38,75	2,625
LA en mm	23,85	24,12	-0,27	24,25	24	0,25
PCA en m	3,49	3,57	-0,08	3,66	3,62	0,04
GL en mm	6,78	3,29	3,49	6,62	3,25	3,37
LCV en mm	13,48	17,26	-3,78	13,97	17,05	-3,08
EE en D	-1,75	0	-1,75	-1,75	0	-1,75

LA, longitud axial; PCA: profundidad de la cámara anterior; GL, grosor de la lente; LCV: longitud de la cámara vítrea.; Q: queratometría.

parejas de gemelos arrojó ninguna significación estadística entre primeros y segundos gemelos en ninguna de las variables de diferentes parámetros visuales con valores $p > 0,05$. Las parejas de gemelos no idénticos tampoco arrojaron diferencias significativas a nivel estadístico entre las parejas en ninguna de las variables con valores $p > 0,05$. Los gemelos idénticos arrojaron una significación estadística con valores $p < 0,05$ para la rotura del PPC, la recuperación del PPC y la sensibilidad al contraste de los dos ojos a diferencia del resto de las variables sin relevancia estadística en ninguno de los dos ojos a diferencia del resto de las variables en las que no se observaron diferencias significativas a nivel estadístico. En todas las variables entre gemelos idénticos y no idénticos, el PPA del ojo derecho, la PCA del ojo izquierdo, la sensibilidad al contraste y la LA de los dos ojos arrojaron diferencias significativas a nivel estadístico con valores $p < 0,05$ a diferencia del resto de las variables en las que no se observaron diferencias significativas a nivel estadístico.

Un estudio ya publicado confirmó una prevalencia de hipermetropía y miopía del 55% y 26%, respectivamente, en Reino Unido²⁸, si bien este estudio arrojó una prevalencia muy baja de miopía (7,9%; 3 sujetos) e hiperopía (2,6%; 1 sujeto). Dos de los 3 miopes presentaban astigmatismo miópico simple con un cilindro de -1,25 y el otro, miopía simple de -1,75 D. Se pudo observar que el gemelo de este paciente era emetrópico comparándose los otros parámetros visuales del gemelo, tal y como revela se muestra en la [tabla 3](#). Estos datos nos ilustran sobre dos observaciones. La primera es el proceso de emetropización que sobrevino en el segundo gemelo por compensación, ajuste o reducción de la curvatura de la córnea. El primer gemelo con miopía tenía unos valores medios de Q de 41,62 D y el segundo de 38,75 D en el ojo derecho. En el ojo izquierdo los

valores fueron parecidos. La segunda observación fue que el GL aumentó observándose los siguientes valores en el gemelo miope: 6,78 y 6,62 mm en los ojos derecho e izquierdo, respectivamente, si bien el GL del segundo gemelo emetrópico fue de 3,29 y 3,25 mm en los ojos derecho e izquierdo, respectivamente. Esto es indicativo de que el ojo miope se acomoda más, lo cual podría deberse a que el ojo realiza un mayor trabajo en proximidad, lo cual estaría induciendo una miopía transitoria por efecto de dicha proximidad^{29,30}.

Los análisis de datos de niños gemelos chinos sugieren que los genes compartidos son los responsables de las significativas correlaciones fenotípicas halladas en la LA, la PCA, así como en la distancia de abertura angular³¹. También en este estudio, se observó un resultado coincidente con un estudio anterior en el que la LA sí experimentó una diferencia estadísticamente significativa entre grupos de gemelos idénticos y no idénticos en los dos ojos al igual que la PCA.

En anteriores estudios^{26,30} se observó que los factores genéticos eran los responsables tanto de los errores refractivos como de la biométrica ocular, más concretamente, la LA. En este estudio, la LA si experimentó diferencias estadísticamente significativas entre todos los primeros y segundos gemelos de parejas de gemelos idénticos y no idénticos si bien en grupos de gemelos idénticos y no idénticos, las diferencias no fueron significativas a nivel estadístico. En el presente estudio, se analizó el efecto de la sensibilidad al contraste entre gemelos idénticos y no idénticos observándose diferencias significativas a nivel estadístico en los dos ojos tanto para los gemelos idénticos como para los no idénticos. No obstante, ningún estudio se ha hecho eco de esta cuestión desde la perspectiva de la sensibilidad al contraste entre gemelos.

La limitación de este estudio es su muestra de pequeño tamaño puesto que la inscripción de los participantes no estuvo financiada. Los sujetos de la aldea de Kodinhi pidieron sumas enormes para participar en el estudio. Se recomienda que, en el futuro, se disponga de fondos para poder inscribir a más sujetos. Este trabajo es un estudio único de una población de gemelos de la India en la que se analizaron diferentes parámetros visuales.

Agradecimientos

Los autores desean agradecerle a la Sra. Hafina Ershad E los datos recopilados por ella como parte del trabajo realizado para su tesis doctoral. Asimismo, los autores quieren agradecerle al Dr. Sajeev Cherian Jacob, director del Hospital Oftalmológico Ahalia por proporcionar apoyo logístico para la realización de este campamento de investigación oftalmológica en la aldea de Kodinhi (India).

Financiación

Este estudio no ha recibido ninguna subvención de ninguna institución del sector público ni privado, así como tampoco de ninguna organización sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Cummings MR, Starr C. Human Heredity: principles and Issues. Brooks/Cole, Cengage Learning; Eagan, USA: West Publishing Co.; 2014.
- Gedda L, Sciacca A, Brenni G, Villatico S, Bonanni G, Gueli N, et al. Situs viscerum specularis in monozygotic twins, twin research. *Acta Genet Med Gemellol.* 1984;33:81-5.
- Gonsoulin W, Copeland KL, Carpenter RJ Jr., Hughes MR, Elder FF. Fetal blood sampling demonstrating chimerism in monozygotic twins discordant for sex and tissue karyotype (46, XY and 45, X). *Prenat Diagn.* 1990;10:25-8.

- Imaizumi Y, Inoue E. Analysis of multiple birth rates in Japan. 1. Secular trend, maternal age effect, and geographical variation in twinning rates. *Acta Genet Med.* 1979;28:107-24.
- Nylander PP. Ethnic differences in twinning rates in Nigeria. *J Biosoc Sci.* 1971;3:151-8.
- Rehan N, Tafida DS. Multiple births in Hausa women. *BJOG* 1980;87:997-1004.
- Bortolus R, Parazzini F, Chatenoud L, Benzi G, Bianchi MM, Marini A. The epidemiology of multiple births. *Hum Reprod Update.* 1999;5:179-87.
- Smits J, Monden C. Twinning across the developing world. *PLoS One* 2011;6:e25239.
- Zach T, Pramanik AK, Ford SP. Multiple Births. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/977234-overview> [Last accessed on 2004 Dec 17].
- Matte U, Le Roux MG, Bénichou B, Moisan JP, Giugliani R. Study on possible increase in twinning rate at a small village in South Brazil. *Acta Genet Med.* 1996;45:431-7.
- Plomin R, DeFries JC, Knopik VS, Neiderhiser JM. Top 10 replicated findings from behavioral genetics. *Perspect Psychol Sci.* 2016;11:3-23.
- van Jaarsveld CH, Llewellyn CH, Fildes A, Fisher A, Wardle J. Are my twins identical: parents may be misinformed by prenatal scan observations. *BJOG.* 2012;119:517-8.
- Ljungquist B, Berg S, Lanke J, McClearn GE, Pedersen NL. The effect of genetic factors for longevity: a comparison of identical and fraternal twins in the Swedish Twin Registry. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1998;53:M441-6.
- Polderman TJ, Benyamin B, De Leeuw CA, Sullivan PF, Van Bochoven A, Visscher PM, et al. Meta-analysis of the heritability of human traits based on fifty years of twin studies. *Nat Genet.* 2015;47:702-9.
- Seeing Double: the Village in Deepest Kerala where Twins have Taken Over. *The Independent Science*; 2009. Available from: <https://web.archive.org/web/20090515113026/http://www.independent.co.uk/news/science/seeing-double-the-village-in-deepest-kerala-where-twins-have-taken-over-1683129>
- Premkumar P, Antonisamy B, Mathews J, Benjamin S, Regi A, Jose R, et al. Birth weight centiles by gestational age for twins born in south India. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2016;16:1-6.
- Goswami HK. Studies on Twins IV. Twinning in Madhya Pradesh. *Acta Genet Med.* 1970;19:465-71.
- Basu S, Aundhakar CD, Galgali A. Gender discrimination in relation to exclusive breast feeding practices amongst twins in rural India. *Age.* 2014;20:58.
- Biswas J, Raghavendran SR, Vijaya R. Intermediate uveitis of pars planitis type in identical twins. *Int. Ophthalmol.* 1998;22:275-7.
- Abraham A, Thirumalairaj K, Gaikwad N, Muthukaruppan V, Reddy AG, Thangaraj K, et al. Retinoblastoma discordance in families with twins. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67:436.
- Scheiman M, Gallaway M, Frantz KA, Peters RJ, Hatch S, Cuff M, et al. Nearpoint of convergence: test procedure, target selection, and normative data. *Optom Vis Sci.* 2003;80:214-25.
- Anton A, Böhringer D, Bach M, Reinhard T, Birnbaum F. Contrast sensitivity with bifocal intraocular lenses is halved, as measured with the Freiburg Vision Test (FrACT), yet patients are happy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2014;252:539-44.
- Bühren J, Terzi E, Bach M, Wesemann W, Kohnen T. Measuring contrast sensitivity under different lighting conditions: comparison of three tests. *Optom Vis Sci.* 2006;83:290-8.
- Hardy LH, Rand G, Rittler MC. Tests for the detection and analysis of color-blindness. I. The Ishihara test: an evaluation. *JOSA.* 1945;35:268-75.
- Ben-Zion I, Neely DE, Plager DA, Ofner S, Sprunger DT, Roberts GJ. Accuracy of IOL calculations in children: a comparison of immersion versus contact A-scan biometry. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2008;12:440-4.
- Hammond CJ, Snieder H, Gilbert CE, Spector TD. Genes and environment in refractive error: the twin eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2001;42:1232-6.
- Arunthavaraja M, Vasudevan B, Ciuffreda KJ. Nearwork-induced transient myopia (NITM) following marked and sustained, but interrupted, accommodation at near. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2010;30:766-75.
- Wolfssohn JS, Gilmartin B, Thomas R, Mallen EA. Refractive error, cognitive demand and nearwork-induced transient myopia. *Curr Eye Res.* 2003;27:363-70.
- He M, Hur YM, Zhang J, Ding X, Huang W, Wang D. Shared genetic determinant of axial length, anterior chamber depth, and angle opening distance: the Guangzhou Twin eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2008;49:4790-4.
- Dirani M, Chamberlain M, Shekar SN, Islam AF, Garoufalos P, Chen CY, et al. Heritability of refractive error and ocular biometrics: the Genes in Myopia (GEM) twin study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47:4756-61.
- Kim MH, Zhao D, Kim W, Lim DH, Song YM, Guallar E, et al. Heritability of myopia and ocular biometrics in Koreans: the healthy twin study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013;54:3644-9.