

## Evaluación de la córnea antes y después de tratamiento con CPAP en pacientes con apnea obstructiva del sueño (AOS)

Diana V. Rey-Rodríguez<sup>1</sup> / Natalia Coy- Ramírez<sup>2</sup> / Diana P. Ramírez- Arcos / María Paula Castro Mora / Jorge A. Avendaño-Mercado

Recibido: 18 de junio de 2024 Aprobado: 05 de septiembre de 2024 Versión Online First: 19 de mayo de 2025

**Cómo citar este artículo:** Rey-Rodríguez DV, Coy-Ramírez N, Ramírez-Arcos DP, Castro Mora MP, Avendaño-Mercado JA. Evaluación de la córnea antes y después de tratamiento con CPAP en pacientes con apnea obstructiva del sueño (AOS). Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2024;22(2). DOI: <https://doi.org/10.19052/xxxx>

### Resumen

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es una enfermedad crónica y frecuente en la que factores anatómicos craneofaciales, de la vía aérea, y multimorbilidades inciden en el curso de la enfermedad. El objetivo de este artículo es evaluar la superficie ocular antes y después del tratamiento con CPAP en pacientes con apnea obstructiva del sueño (AOS). Es un estudio observacional, descriptivo analítico, que incluyó participantes de la consulta por neumología con síntomas relacionados con excesiva somnolencia diurna, sueño no reparador, cansancio excesivo y/o deterioro de la calidad de vida. El diagnóstico de AOS se realizó con los síntomas referidos por el participante y un IAH  $\geq 5/h$ . Una vez se confirmó el diagnóstico se implementó el tratamiento con CPAP. Se analizaron medidas de índice de masa corporal, perímetro del cuello, historia de hipertensión arterial, hipotiroidismo, índice IAH, horas de uso de CPAP y porcentaje de adherencia al tratamiento. La evaluación ocular se realizó antes y después del tratamiento con CPAP incluyendo: Schirmer I y II, BUT, OSDI, laxitud y hendidura palpebral, grado de hiperemia, tinción corneal, espesor, curvatura corneal y presión intraocular. En los análisis se realizó prueba de t student para diferencias de medias en muestras relacionadas y se aceptaron como significativos los valores de p inferiores a 0,05. Un total de 56 participantes fueron incluidos y evaluados en el primer control y cuarenta acudieron a un segundo control después del uso del CPAP. De la muestra estudiada, el 14,3% tuvo índice leve, el 46,4% IAH <15, moderado (IAH entre 15-29) y el 35,7% severo (IAH  $\geq 30$ ). El IMC fue mayor en las mujeres y las medidas del perímetro del cuello mayor en hombres. A nivel ocular, el 34% presentó dermatochalasis, hallazgo que mejoró después del tratamiento con CPAP. Hiperemia conjuntival se presentó en el 41,5%, signo que empeoró después del tratamiento (75,6%). En cuanto a la cantidad de la lágrima, el promedio sin anestesia fue 15,4 mm / 5 minutos y con anestesia 13,45mm / 5 minutos, la ruptura de la película lagrimal (BUT) en general fue menor a 5 segundos, hallazgo que, aunque mejoró después de tratamiento con CPAP, es una diferencia que no fue estadísticamente significativa. Los índices de curva PK, asimetría de superficie (SAI), regularidad de superficie (SRI) y espesor corneal fueron menores después del uso del equipo. El 46,3% presentó ojo seco evaporativo, con compromiso de glándulas de meibomio en el 26,8% y la queratitis epitelial estuvo presente en el

<sup>1</sup> Optómetra. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. [nmoran17@unisalle.edu.co](mailto:nmoran17@unisalle.edu.co)

<sup>2</sup> Optómetra. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. [ndavila18@unisalle.edu.co](mailto:ndavila18@unisalle.edu.co)



### Online First

41.5%. Se observó mejoría en la laxitud palpebral después del uso del CPAP, sin embargo, signos oculares como hiperemia y tinciones corneales epiteliales se incrementan con el uso del equipo al parecer por la exposición de aire en la superficie ocular. Por otro lado, la curvatura y el espesor corneal fueron menores después del tratamiento con CPAP, lo cual podría reducir la frecuencia de ectasias corneales en pacientes con adecuada adherencia al tratamiento.

**Palabras clave:** córnea, superficie ocular, apnea obstructiva del sueño, CPAP.

## Corneal Assessment before and After CPAP Treatment in Patients with Obstructive Sleep Apnea (OSA)

### Abstract

criptive analytical study, which included participants of pulmonology consultation with symptoms related to excessive daytime sleepiness, unrefreshing sleep, excessive tiredness and/or deterioration of quality of life. The diagnosis of OSA was made with the symptoms referred by the participant and an AHI  $\geq$  5/h. Once the diagnosis was confirmed, CPAP treatment was implemented. Measures of body mass index, neck circumference, history of hypertension, hypothyroidism, AHI, hours of CPAP use, and percentage of adherence to treatment were analyzed. Ocular evaluation was performed before and after CPAP treatment including: Schirmer I and II, BUT, OSDI, palpebral laxity and slit, degree of hyperemia, corneal staining, corneal thickness, corneal curvature and intraocular pressure. Student's t-test for differences of means in related samples was performed in the analyses and p-values of less than 0.05 were accepted as significant. A total of 56 participants were included and evaluated in the first control and 40 attended a second control after the use of CPAP. Of the sample studied, 14.3% had mild index, 46.4% AHI <15, moderate (AHI between 15-29) and 35.7% severe (AHI  $\geq$  30). BMI was higher in women and neck circumference measurements were higher in men. At the ocular level, 34% presented dermatochalasis, a finding that improved after treatment with CPAP. Conjunctival hyperemia was present in 41.5%, a sign that worsened after treatment (75.6%). Regarding tear quantity, the average without anesthesia was 15.4 mm / 5 minutes and with anesthesia 13.45 mm / 5 minutes, tear film breakup (BUT) in general was less than 5 seconds, a finding that, although improved after treatment with CPAP, is a difference that was not statistically significant. The PK curve, surface asymmetry (SAI), surface regularity (SRI) and corneal thickness indices were lower after the use of the equipment. Evaporative dry eye was present in 46.3%, with meibomian gland involvement in 26.8% and epithelial keratitis was present in 41.5%. Improvement in palpebral laxity was observed after the use of CPAP, however, ocular signs such as hyperemia and corneal epithelial staining increased with the use of the equipment, apparently due to the exposure of air on the ocular surface. On the other hand, corneal curvature and corneal thickness were lower after CPAP treatment, which could reduce the frequency of corneal ectasia in patients with adequate adherence to treatment.

**Keywords:** cornea; ocular Surface; obstructive sleep apnea; CPAP.



## INTRODUCCIÓN

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es una enfermedad crónica y frecuente en la que factores anatómicos craneofaciales y de la vía aérea, al igual que comorbilidades como enfermedades metabólicas (obesidad, diabetes mellitus), enfermedades musculoesqueléticas, dorsopatías y enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial), inciden en la evolución de la enfermedad. Asimismo, se ha considerado la presencia de multimorbilidad en el caso de presentar dos o más enfermedades asociadas, en las cuales se ha documentado que hasta el 63% en el momento del diagnóstico de AOS han sido multimórbidos (1). Esta situación merece atención sanitaria desde la prevención y seguimiento de enfermedades crónicas a través de la identificación de factores que inciden en la severidad del AOS.

Por otra parte, se han descrito, a nivel ocular, cambios en el calibre vascular retiniano, disminución de la densidad de vasos parafoveolares y peripapilares, lo que conlleva retinopatías y oclusiones de las venas retinianas (2), alteraciones irreversibles que generan discapacidad visual o ceguera. El estado visual cumple un papel fundamental en la calidad de vida de un individuo a través de la búsqueda de habilidades y capacidades; al carecer de uno de los cinco sentidos, la percepción del mundo y la interpretación de la vida cambian de manera drástica, interrumpiendo un proceso natural de bienestar.

En Colombia, aunque se ha caracterizado pacientes con AOS y se ha determinado que existen variables sociodemográficas, clínicas y antropométricas que afectan la enfermedad (3), a la fecha existe limitada información regional sobre las particularidades propias de nuestra etnia y las comorbilidades que inciden en las alteraciones del sueño, siendo de gran relevancia clínica su estudio debido a que la prevalencia relacionada con quejas de sueño en Colombia asciende al 59%, especialmente en mujeres con obesidad (4).

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue identificar la relación entre cambios oculares en la superficie ocular, historia de salud general y uso de CPAP en adultos con diagnóstico confirmado de AOS por sintomatología y polisomnografía (PSG).



## Online First

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, tipo observacional, descriptivo analítico, que incluyó participantes que acudieron a consulta por neumología con síntomas asociados a AOS. La selección se realizó mediante muestreo no probabilístico, por conveniencia en 56 participantes.

La muestra estuvo conformada por adultos que fueron atendidos en una institución prestadora de salud (IPS) con diagnóstico de AOS grado leve, moderado o severo, mediante el examen de polisomnografía (PSG). La institución se encuentra en Bogotá, Colombia, y se especializa en el diagnóstico y el tratamiento de problemas del sueño.

Los criterios de inclusión fueron mayores de dieciocho años con diagnóstico de AOS por índice de apneas-hipopneas (IAH)  $\geq 8/h$ , acompañado de uno o más de los siguientes factores: excesiva somnolencia durante el día, sueño no reparador, cansancio excesivo y/o deterioro de la calidad de vida relacionada con el sueño, no justificables por otras causas. Una vez se confirmó el diagnóstico se implementó el tratamiento con CPAP.

## ÍNDICE DE APNEA-HIPOPNEA (IAH)

El IAH se calcula con el número total de episodios de apnea e hipo apnea dividido por el tiempo total de sueño (5). De acuerdo con los resultados de PSG se clasificó de la siguiente manera: valores leves IAH  $<15$ , moderados de IAH de 15-29 y graves valores de IAH  $\geq 30$  (6). Se inició el tratamiento con CPAP en pacientes con valores leves, moderados y severos y síntomas asociados.

## SALUD GENERAL

El participante fue valorado en neumología, registrando medidas de índice de masa corporal (IMC), perímetro del cuello, historia de hipertensión arterial, hipotiroidismo, índice IAH, horas de uso de CPAP y porcentaje de adherencia al tratamiento.



### Online First

La evaluación de la superficie ocular se realizó antes y después del tratamiento con CPAP (después de un mes), se garantizó la estandarización de los exámenes mediante prueba piloto y capacitación previa a los examinadores.

### EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE OCULAR

Antes de iniciar el tratamiento con CPAP se realizó toma de agudeza visual, evaluación de la superficie ocular a través del examen de biomicroscopía, pruebas de lágrima y medición del espesor y la curvatura corneal con el topógrafo corneal Tomey TMS-4N.

La toma de agudeza visual se realizó con el optotipo Bailey Lovie; a una distancia de 4 m se registró el valor en logaritmo. Se consideró un valor normal de agudeza visual de 0 (20/20), un valor mayor con signo positivo indicaría menor visión. La variable de toma de agudeza visual no se tuvo en cuenta en el análisis de datos final, ya que no se vio pertinente para los objetivos de la investigación que van enfocados hacia la superficie ocular, no obstante, los datos quedan almacenados en el archivo de historias clínicas de la Universidad el Bosque del programa de Optometría.

### EVALUACIÓN DEL PÁRPADO

La evaluación palpebral se realizó de forma subjetiva valorando el tono del párpado y se realizó la medición de la hendidura palpebral a través de una reglilla milimetrada, la cual se ubicó en el borde del párpado superior hasta el borde del párpado inferior.

### PRUEBAS DE LÁGRIMA SCHIRMER I Y II

Se realizó colocando una tira de papel Whatman de 5 x 35 mm en el párpado inferior, en el extremo temporal, registrando después de cinco minutos la cantidad de lágrima humedecida en la tira. Los valores normales para esta prueba fueron  $\geq 15$  mm en 5 minutos (7).



### Online First

Posteriormente, se instiló una gota de anestésico tópico (Benoxinato HCL al 0,4%) en cada ojo, se ubicó la tira de papel en la misma posición y se esperó cinco minutos. Los valores normales para esta prueba tipo II fueron  $\geq 10$ mm en 5 minutos (7).

### TINCIÓN CORNEAL Y TIEMPO DE RUPTURA DE LA PELÍCULA LAGRIMAL (TBUT)

Se utilizó una tira de fluoresceína humedecida con suero fisiológico, la cual se impregnó en fondo de saco impregnando la lágrima para obtener la fluorescencia deseada. Se utilizó azul cobalto para la valoración del epitelio corneal, se registró tinción positiva en caso de encontrar zonas desepitelizadas. Se registró el grado de tinción de acuerdo con la escala de Oxford (7).

Con la misma tinción, se realizó la evaluación de la ruptura de la película lagrimal (BUT) midiendo el tiempo de la primera aparición de una mancha seca antes de parpadear. Se registró con un cronómetro el valor en segundos, considerando valores normales  $\geq 10$  segundos (8).

### MEDICIÓN DEL ESPESOR CORNEAL

Se realizó con un paquímetro ultrasónico, previa instilación de anestesia tópica (Benoxinato HCL al 0,4%), a través de una sonda que se ubicó perpendicularmente para tocar la córnea (9,10).

La medición se realizó en el centro de la córnea, se le indicó al participante que mirará directamente la luz de un transiluminador que se ubicó al frente del ojo, aproximadamente a 1 m del sujeto. Se tomó cinco veces y se promediaron las medidas registradas.

### MEDICIÓN DE LA CURVATURA CORNEAL

Se utilizó el topógrafo corneal Tomey TMS-4N, el cual permitió identificar de forma cuantitativa y cualitativa el estado de la córnea. El participante ubicó su rostro en el equipo. Se registraron los índices de curvatura (PK), de asimetría de superficie (SAI) y de regularidad de superficie (SRI).



### Online First

El participante inició el tratamiento con CPAP; un mes después del uso del equipo se realizaron las pruebas ya descritas. Asimismo, se registró el promedio de horas de uso del equipo.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las estadísticas descriptivas para variables cuantitativas se expresaron con medidas de tendencia central y de dispersión (promedio y desviación estándar); para las cualitativas frecuencias y porcentajes. Se empleó la prueba de Kolmogorov Smirnov a fin de determinar la normalidad de los datos (en caso de ser asimétricos los datos, se reportó la mediana).

Se realizó prueba de T student en diferencias de medias en muestras relacionadas. Los análisis se reportaron con los datos del ojo derecho e izquierdo antes y después del tratamiento con CPAP. El diagnóstico de ojo seco y alteraciones en párpados, conjuntiva y córnea fue considerado si en alguno de los dos ojos se presentaba la condición. Los resultados de todos los análisis se evaluaron dentro de un intervalo de confianza del 95% y se aceptarán como significativos los valores de p inferiores a 0,05.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.).

### RESULTADOS

Para este estudio se valoraron 58 participantes, de los cuales dos fueron excluidos: uno por enfermedad coronaria y otro por complicaciones del CPAP al dormir. De esta manera, 56 participantes fueron incluidos en la primera valoración y cuarenta acudieron a un segundo control después del uso del CPAP.

Del total de la población, quince personas (26,8%) reportaron vivir en estrato 1 o 2; veintiocho personas (50%) en estrato 3; once (19,6%) en estrato 2 y 4 (3,6%); personas en estrato 5 o 6. De ellos 28 (50%) Para el primer control, veintinueve participantes (51,8%) correspondían a mujeres en edades comprendidas entre 34 a 79 años, con un promedio de 62 años  $\pm$  9,74.

**Comentado [A1]:** Autores/as: hace falta el dato del número de personas. Revisar.

**Comentado [A2]:** Autores: revisar si hace falta texto. No es claro el sentido.

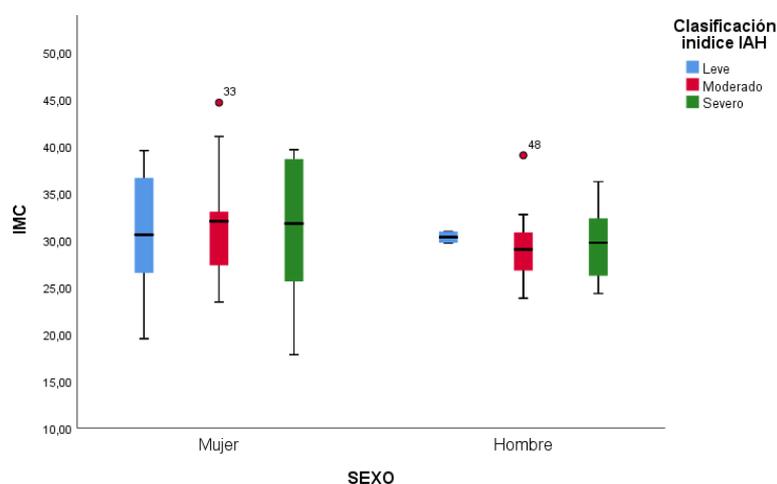


### Online First

En cuanto a la historia de salud general, veintisiete participantes (48,2%) presentaron hipertensión, y doce (21,4%) hipotiroidismo. De los veintisiete hipertensos el 85,2% (n=23) se clasificaron con IAH moderado o severo y de los doce participantes con hipotiroidismo, el 75% (n=9) de ellos tenían IAH moderado o severo.

Todos los participantes fueron remitidos a neumología por síntomas asociados a problemas del sueño. En el examen de polisomnografía, el 14,3% (n=8) tuvo índice leve, el 46,4% (26), IAH <15, moderado (IAH entre 15-29), y el 35,7% grave (n=20) (IAH  $\geq$  30); en dos participantes (3,57%) no se registró el dato. En relación con el IMC, este fue mayor en las mujeres (véase la figura 1).

Figura 1 Distribución de IMC entre hombres y mujeres



Del total de la muestra (56 participantes), cuarenta asistieron a valoración por primera vez y su respectivo control después del uso con CPAP. Este se realizó entre el día 9 al 49 de uso de la máscara, con un promedio de veinticinco días. El 53,6% (n=30) tuvieron adherencia al



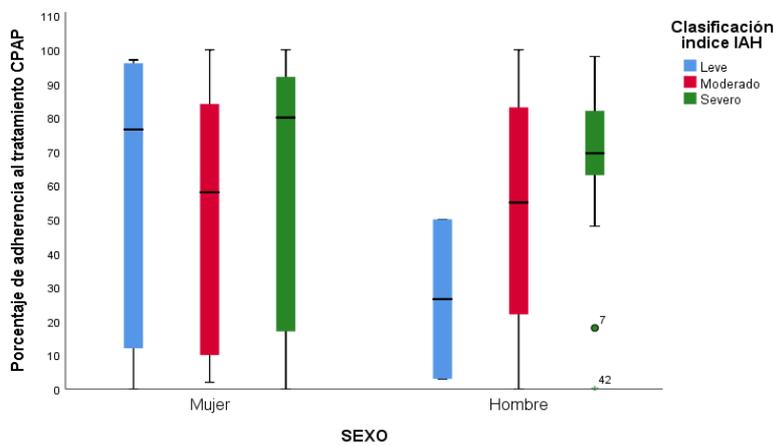
### Online First

tratamiento con un valor mayor o igual a 60%. Los hombres reportaron mejor adherencia al CPAP (67%), a diferencia de las mujeres (50%).

Figura 2 Relación del porcentaje de adherencia entre hombres y mujeres

Fuente:

**Comentado [A3]:** Autores/as: proporcionar fuente o indicar si es elaboración propia.



### CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE OCULAR

La laxitud del párpado fue evaluada en lámpara de hendidura de forma objetiva. Se identificó dermatochalasis en catorce participantes (34,1%). En la medida de la hendidura horizontal, el promedio para el OD fue antes del uso del CPAP 10,5 mm y después del uso del 11,73 mm en el OD. En el OI 10,57 mm y 11,18 mm, respectivamente, siendo esta diferencia estadísticamente significativa en ambos ojos después de utilizar el CPAP en  $< 0,05$ .

Respecto a la hiperemia conjuntival y/o ciliar, al menos en uno de los ojos, diecisiete participantes (41,5%) presentaron esta manifestación antes del tratamiento de la apnea, con un incremento del signo en la superficie ocular en 31 participantes (75,6%) después del uso del CPAP.



### Online First

La evaluación de síntomas oculares antes y después del tratamiento fue evaluado con escala Ocular Surface Disease Index (OSDI), en la que, de acuerdo con el reporte normal, correspondió a 0-13 puntos, leve a moderado entre 14-22 puntos y grave mayor a 22 puntos. Antes del tratamiento el 39% (n=16) presentaron una puntuación grave, escala de síntomas que mejoró en dos participantes después de recibir el tratamiento, identificando solo al 34% (n=14) de los participantes en esta categoría. En cuanto a la cantidad de la lágrima, el promedio sin anestesia fue 15,4 mm / 5 minutos, y con anestesia 13,45 mm / 5 minutos; la ruptura de la película lagrimal (BUT) en general fue menor a 5 segundos, hallazgo que mejoró después de tratamiento con CPAP (véase la tabla 1).

Tabla 1 Características de la lágrima

Pruebas de lágrima	Medidas antes del tratamiento CPAP				Medidas después del tratamiento CPAP				Valor P	95% IC
	Mínimo	Máximo	Media	DE	Mínimo	Máximo	Media	DE		
OSDI	0	72,2	22,52	17,94	0	61,1	21,27	15,74	0,63	-4,07-6,57
Schirmer I (mm) ojo derecho	1	35	15,4	10,43	0	35	14	10,25	0,50	-2,77-5,56
Schirmer I (mm) ojo izquierdo	1	35	15,42	11,48	0	35	12,75	9,48	0,09	-0,47-5,82



Online First

Schirmer II (mm) ojo derecho	1	34	13,45	8,79	2	35	12,4	8,08	0,40	-1,49-3,59
Schirmer II (mm) ojo izquierdo	1	35	14,43	8,36	2	35	12,7	7,79	0,19	-0,93-4,38
BUT (seg) ojo derecho	0,87	10,66	4,26	2,43	0,53	11,3	3,92	2,61	0,55	-0,82-1,51
BUT (seg) ojo izquierdo	1,02	11,07	3,85	2,18	0,6	11,73	2,40	3,61	0,63	-0,77-1,26

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2 Características de la curvatura corneal

Índices topografía corneal (D)	Medidas antes del tratamiento CPAP				Medidas después del tratamiento CPAP				Valor P	95%IC
	Mínimo	Máximo	Mediana	DE	Mínimo	Máximo	Mediana	DE		
Curva KS	37,67	48,19	44,03	1,91	40,39	48,00	44,01	1,63	0,93	-0,30-0,33
Curva KF	36,26	46,84	42,9	1,96	39,6	46,84	42,9	1,6	0,65	-0,28-



Esta revista incorpora la opción *Online First*, mediante la cual las versiones definitivas de los trabajos aceptados son publicadas en línea antes de iniciar el proceso de diseño de la revista impresa. Está pendiente la asignación del número de páginas, pero su contenido ya es citable utilizando el código doi.

<https://doi.org/10.19052/xxxx>

Online First

Ojo derecho				9		0		1	8		0,44
	Curva PK	36,23	46,83	42,84	2,06	39,60	48,84	42,94	1,92	0,71	-0,56-0,38
	SRI	0,04	1,35	0,43	0,29	0,05	1,14	0,39	0,27	0,56	-0,08-0,15
	CYL	0,01	4,57	1,19	0,77	0,23	4,44	1,10	0,74	0,53	-0,07-0,13
	SAI	0,20	3,92	0,79	0,65	0,17	3,42	0,85	1,90	0,67	-0,40-0,26

Índices topografía corneal (D)	Medidas antes del tratamiento CPAP				Medidas después del tratamiento CPAP				Valor P	95%IC	
	Mínimo	Máximo	Mediana	DE	Mínimo	Máximo	Mediana	DE			
Ojo izquierdo	Curva KS	40,63	47,99	43,93	1,74	40,59	49,62	44,19	1,90	0,12	-0,49-0,61
	Curva KF	38,29	46,74	42,97	1,83	37,87	46,65	42,93	1,83	0,70	-0,14-0,21
	Curva PK	38,17	46,62	42,90	1,85	38,87	46,50	43,07	1,63	0,24	-0,45-0,11
	SRI	0,01	1,90	0,39	0,36	0,02	0,94	0,40	0,2	0,75	-0,12-



Esta revista incorpora la opción *Online First*, mediante la cual las versiones definitivas de los trabajos aceptados son publicadas en línea antes de iniciar el proceso de diseño de la revista impresa. Está pendiente la asignación del número de páginas, pero su contenido ya es citable utilizando el código doi.

Online First

									3		0,88
	CYL	0,28	3,83	1,13	0,73	0,22	3,90	1,13	0,75	0,99	-0,09-0,09
	SAI	0,19	3,44	0,84	0,80	0,20	3,91	0,77	0,77	0,67	-0,28-0,43

Fuente: elaboración propia.

Índice de curvatura (PK-KF), Índice de asimetría de superficie (SAI), Índice de regularidad de superficie (SRI).

Tabla 3 Características del espesor corneal

Espesor corneal (µm)	Medidas antes del tratamiento CPAP				Medidas después del tratamiento CPAP				Valor P	95% IC
	Mínimo	Máximo	Mediana	DE	Mínimo	Máximo	Mediana	DE		
Espesor central ojo derecho	484	622	522	30	487	603	551	28,84	0,53	-2,24-4,34
Espesor central ojo izquierdo	493	596	554	27,47	502	616	551	27,32	0,32	-2,15-6,30
Espesor	524	734	611	47,8	521	736	610	47,80	0,75	-7,95-



Esta revista incorpora la opción *Online First*, mediante la cual las versiones definitivas de los trabajos aceptados son publicadas en línea antes de iniciar el proceso de diseño de la revista impresa. Está pendiente la asignación del número de páginas, pero su contenido ya es citable utilizando el código doi.

**Online First**

periférico ojo derecho				3						10,86
Espesor periférico ojo izquierdo	500	738	615	46,4 0	538	738	608	43,21	0,14	-2,70- 18,44

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4 Características de la presión intraocular

Presión intraocular (mmHg)	Medidas antes del tratamiento CPAP				Medidas después del tratamiento CPAP				Valor P	95% IC
	Míni mo	Máxi mo	Medi a	DE	Míni mo	Máxi mo	Media	DE		
Presión intraocular ojo derecho	9	21	15	3,67	8	23	14	4,17	0,06	-0,05- 2,30
Presión intraocular ojo izquierdo	9	30	14	4,05	8	25	14	4,08	0,55	-0,78- 1,43

Fuente: elaboración propia.



Esta revista incorpora la opción *Online First*, mediante la cual las versiones definitivas de los trabajos aceptados son publicadas en línea antes de iniciar el proceso de diseño de la revista impresa. Está pendiente la asignación del número de páginas, pero su contenido ya es citable utilizando el código doi.

### Online First

De acuerdo con la evaluación objetiva y subjetiva de la superficie ocular, el 46,3% (n=19) de los participantes presentó ojo seco evaporativo, con compromiso de glándulas de meibomio en once de ellos (26,8%), y un caso (2,4%) de ojo seco acuodeficiente. La queratitis epitelial estuvo presente en 17 casos (41,5%).

### DISCUSIÓN

Este estudio ha demostrado que los pacientes con AOS y uso de CPAP presentan párpados laxos. Estos resultados indican una diferencia significativa de 2 mm entre el primer y segundo control, siendo mayor el diámetro de la hendidura palpebral después del control, lo cual coincide con hallazgos similares en otros estudios que también han investigado el síndrome del párpado laxo. Este síndrome se caracteriza por una serie de signos clínicos, que incluyen hiperemia y trastornos lagrimales (11). Histológicamente se ha encontrado que la pérdida de elastina en la fibra del tejido de la conjuntiva tarsal, junto con la inflamación del epitelio conjuntival, puede causar ojo rojo, debido a la fricción mecánica al dormir. Este fenómeno se debe a la sobreexposición de enzimas elastolíticas secundarias a la mala oxigenación por los episodios de apnea, lo cual concuerda con los resultados observados (5).

La AOS es el trastorno respiratorio del sueño más frecuente que afecta hasta el 20% de la población general. La desaturación y los microdespertares durante el sueño producen respuestas inflamatorias, cardiovasculares, neurocognitivas y metabólicas que afectan la salud de quienes lo padecen (12). En la población de estudio se observó con mayor frecuencia el diagnóstico de AOS en estratos 1 y 2 (50%), personas casadas (50%), sexo femenino y mayores de sesenta años (51,8%); comparando con lo reportado en otras investigaciones realizadas en el país, es similar a lo encontrado, con excepción del sexo, ya que se ha reportado más en hombres que en mujeres (13).

La multimorbilidad con enfermedades crónicas sistémicas y oculares, en general, provoca en los pacientes sentimientos de ansiedad y miedo, por los que se requiere cierto grado de aceptación y adaptación (14). La pérdida visual progresiva por daños irreversibles en el segmento anterior y posterior del ojo genera cambios en el estado mental, psicológico y



### Online First

funcional, relacionándose con una menor calidad de vida, ya que se generan dependencias sociales y familiares que impactan en las actividades de la vida cotidiana (15). En este estudio el estado general de salud de la población muestra la relación con comorbilidades tales como hipertensión arterial (48,2%), enfermedad tiroidea (21,4%) y un IMC por encima de 35, relacionándolo con un estadio moderado a grave de AOS, así como en otras investigaciones donde se encuentra que el 63% de la población estudiada presentaba HTA; el 34% de ellos además padecían alteraciones del sueño y problemas cardiovasculares (16).

La calidad de vida en pacientes con AOS se ve afectada con un deterioro significativo que se relaciona con la gravedad de la enfermedad (17). Por lo tanto, el uso del CPAP marca una diferencia para el manejo de complicaciones; la adherencia puede variar por múltiples factores, dependiendo de cada persona (18). En este estudio se observó una adherencia del 60%, con mayor porcentaje en hombres que en mujeres; no obstante, en algunos estudios nacionales el sexo no ha sido un factor determinante con relación a la adherencia, ya que se comporta de forma versátil según la población y la investigación. Cabe resaltar que se ha sugerido el acompañamiento psicosocial para estos procesos, ya que puede ser un factor concluyente para el éxito del tratamiento (19, 20, 21).

En cuanto a los efectos de la AOS en el segmento anterior del ojo, se ha documentado una relación en la disminución en los valores de Schirmer, lo que supone una tendencia hacia el ojo seco acuodeficiente. Adicionalmente, se ha descrito un TBUT reducido, lo cual indicaría una rápida evaporación de la lágrima. Los pacientes que utilizan CPAP presentan una incidencia de ojo seco mayor que la población general (22). Estos hallazgos se confirmaron en este estudio, dado que se documentaron TBUT disminuidos. Adicionalmente, se evidenció hiperemia conjuntival y/o ciliar (75,6%), en al menos un ojo, que se correlaciona con el síndrome de ojo seco, la cual empeoró posterior al tratamiento con CPAP.

Además, el AOS se caracteriza por una serie de signos clínicos, como, por ejemplo, hiperemia y trastornos lagrimales, que pueden estar relacionados con el aire que se escapa del equipo CPAP durante la noche, lo que puede causar enrojecimiento ocular (23), situación que debe ser



### Online First

controlada para evitar pérdida en la adherencia al tratamiento de CPAP. En este estudio, se observó que hubo un aumento del 75,6% en los participantes que presentaron algún grado de hiperemia, lo cual es consistente con lo expuesto y con los hallazgos previos encontrados en la literatura.

La escala OSDI permite evaluar de manera rápida y sencilla los síntomas de irritación ocular en pacientes con síndrome de ojo seco y cómo estos afectan la función visual. Se ha documentado que las puntuaciones de esta escala son más altas en pacientes con AOS (24). Documentaron que los pacientes con AOS moderada y grave tenían una baja puntuación en la prueba de Schirmer (25), encontrando hallazgos similares en este estudio, en los que se documentó que la mayoría de los participantes presentó una puntuación moderada a grave en la escala de OSDI, y las medidas de Schirmer después del tratamiento con CPAP disminuyeron en comparación con las medidas tomadas antes de iniciar el tratamiento en la población estudiada.

La posible relación entre AOS y queratocono ha sido objeto de estudio, pero hasta la fecha no se han encontrado resultados concluyentes al respecto. En un estudio de casos y controles, Lin et al. no encontraron una asociación entre ambas patologías (26). Por otro lado, en un metaanálisis que incluyó en su estudio investigaciones de tipo casos y controles, demostraron una asociación significativa entre el queratocono y la AOS con un OR= 1,841 IC 95% 1,163 a 2,914; P = 0,009, concluyendo que la AOS puede estar relacionada con la aparición de queratocono (27). En nuestro estudio, no se observaron diferencias significativas en las medidas de la curvatura corneal antes y después del tratamiento con CPAP. No obstante, se sugiere que en investigaciones futuras se aborde los efectos a largo plazo del tratamiento con CPAP en las características corneales en pacientes con trastornos del sueño, considerando que los tiempos entre los controles de la investigación actual podrían haber sido demasiado cortos.

Las metaloproteinasas de la matriz extracelular (MMP) son una familia de proteasas que tienen la capacidad de degradar el colágeno y otras proteínas de la matriz extracelular en respuesta al estrés. Estas MMP desempeñan un papel importante en la formación de queratocono. Se han registrado niveles más altos de MMP-9 en la lágrima y el suero de los pacientes con



### Online First

queratocono. Asimismo, la concentración sérica de MMP-9 también está elevada en los pacientes con AOS y en relación con la gravedad de la AOS y la gravedad de la hipoxemia (5).

En estudios que examinan los cambios en el espesor corneal en pacientes con AOS, se ha observado un aumento significativo en el grosor central de la córnea en aquellos que no utilizan CPAP, en comparación con los que lo utilizan. Se ha sugerido que esto podría estar asociado con episodios de hipoxia que generan fricción y cambios histológicos en los párpados y la córnea, lo que produce el aumento en el grosor (28). Sin embargo, este resultado no es concluyente, ya que en ese mismo estudio se realizó una sola medición y los autores sugieren la necesidad de realizar investigaciones adicionales con una muestra mayor y un seguimiento a largo plazo (28). Cabe destacar que en la presente investigación no se encontraron diferencias significativas en el grosor corneal, lo cual puede ser consistente con la literatura existente, ya que todos los participantes que se evaluaron del segundo control estaban utilizando tratamiento con CPAP.

Asimismo, en otro estudio en el que se evaluó a profundidad la presión intraocular (PIO) en varias horas del día a pacientes con AOS, se observó que hay diferencias significativas en el aumento de PIO en el momento de usar el CPAP (29); por el contrario, en la actual investigación no se observaron diferencias significativas en la PIO de los participantes, teniendo en cuenta el tiempo de los controles entre uno y otro.

Entre las limitaciones del presente estudio es importante destacar la dificultad de reclutar participantes para el segundo control después de iniciar el tratamiento con CPAP. Además, algunos participantes informaron problemas con el uso del equipo a pesar de recibir instrucciones y tener seguimiento con el especialista, lo cual provocó que algunos no lo utilizaran inmediatamente después de recibirlo y, por tanto, los intervalos de tiempo entre los controles variaron entre los participantes. Además, el tiempo de tratamiento fue relativamente corto, lo que puede haber limitado la detección de cambios significativos en las medidas en comparación con otros estudios.



### Online First

Es importante destacar la relevancia de estudios que evalúen la salud ocular en pacientes con AOS, así como la calidad de vida relacionada con el uso del CPAP como tratamiento para esta condición y sus posibles efectos oculares. Se recomienda seguir a la población por un período más prolongado de uso del CPAP, considerando las comorbilidades y el estadio de la AOS.

### CONCLUSIONES

Existen cambios en la laxitud palpebral después del uso del CPAP, sin embargo, signos oculares como hiperemia y tinciones corneales epiteliales se incrementan con el uso del equipo, al parecer a causa de la exposición de aire en la superficie ocular. Por otro lado, la curvatura y el espesor corneal fueron menores después del tratamiento con CPAP, lo cual podría reducir la frecuencia de ectasias corneales en pacientes con adecuada adherencia al tratamiento.

### REFERENCIAS

1. Arcos J, López V, Musetti A, Mamchur M, Gutiérrez M, Otaño N, et al. Trastornos respiratorios del sueño: guías clínicas para el diagnóstico y tratamiento. Rev Méd Ur. 2012;28(4):274-308.
2. Martínez M, Durán-Cantolla J, Montserrat J. Síndrome de apnea obstructiva del sueño en población adulta. Arch Bronconeumol. 2010;46(9):479-88.
3. Escobar-Córdoba F, Liendo C. Trastornos respiratorios del sueño y alteraciones cardiovasculares. Rev Fac Med. 2012;60(1):1-3.
4. Fatouleh RH, Lundblad LC, Macey PM, McKenzie DK, Henderson LA, Macefield VG. Reversal of functional changes in the brain associated with obstructive sleep apnea following 6 months of CPAP. NeuroImage Clin. 2015;7:799-806.
5. Liu PK, Chiu TY, Wang NK, Levi SR, Tsai MJ. Ocular complications of obstructive sleep apnea. J Clin Med. 2021;10(15):1-22.
6. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK, et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: Update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events deliberations of the sleep apnea definitions task force of the American Academy of Sleep Medicine. J Clin Sleep Med. 2012;8(5):597-619.



### Online First

7. Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*. 2003;22(7):640-50.
8. Willcox MDP, Argüeso P, Georgiev GA, Holopainen JM, Laurie GW, Millar TJ, et al. TFOS DEWS II Tear Film Report. *Ocul Surf*. 2017 Jul 1;15(3):366-403.
9. Salz J, Azen S, Berstein J, Caroline P, Villasenor R, Schanzlin D. Evaluation and comparison of sources of variability in the measurement of corneal thickness with ultrasonic and optical pachymeters. *Ophthalmic Surg*. 1983;14(9):750-4.
10. Mannis M, Holland E. *Cornea. Fundamentals, diagnosis and management*. 5° ed. Elsevier; 2021.
11. Nieto Enríquez J, Torres Blanch J, Badal Lafulla J, Martín V. Manifestaciones oculares del síndrome de apnea del sueño. *Superficie ocular*. Lab Thea Innovación.
12. Mediano O, González Mangado N, Montserrat JM, Alonso-Álvarez ML, Almendros I, Alonso-Fernández A, et al. Documento internacional de consenso sobre apnea obstructiva del sueño. *Arch Bronconeumol*. 2022 Jan;58(1):52-68.
13. Moreno A, Echeverry JE, Moreno GA. Caracterización de pacientes adultos con diagnóstico de apnea del sueño en una clínica de sueño en la ciudad de Pereira (Colombia). *Rev. Colomb Psiquiatr*. 2015 oct 1;44(4):206-12.
14. Pauletto P, Réus JC, Bolan M, Massignan C, Flores-Mir C, Maia I, et al. Association between obstructive sleep apnea and health-related quality of life in untreated adults: a systematic review. *Sleep Breath*. 2021 Dec 1;25(4):1773-89.
15. Majerníková U, Hudáková A, Obročníková A, Grešš Halász B, Kaščáková M. Quality of life of patients with glaucoma in Slovakia. *Public Health*. 2021; 18:485.
16. Palomäki M, Saaresranta T, Anttalainen U, Partinen M, Keto J, Linna M. Multimorbidity and overall comorbidity of sleep apnea: a Finnish nationwide study. *ERJ Open Res*. 2022;8(2):1-12.
17. Dutt N, Janmeja AK, Mohapatra PR, Singh AK. Quality of life impairment in patients of obstructive sleep apnea and its relation with the severity of disease. *Lung India*. 2013 Oct;30(4):289.
18. Labarca G, Saavedra D, Dreyse J, Jorquera J, Barbe F. Efficacy of CPAP for improvements in sleepiness, cognition, mood, and quality of life in elderly patients with OSA: Systematic



### Online First

- review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest*. 2020 Aug 1;158(2):751-64.
19. del Campo F, López G, Arroyo CA, de Frutos JF, Crespo A, Cerezo-Hernández A, et al. Estudio de la adherencia al tratamiento con presión continua positiva en la vía aérea en pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño en el confinamiento impuesto durante la pandemia de covid-19. *Arch Bronconeumol*. 2020 Dic 1;56(12):818-9.
  20. Bazurto-Zapata MA, Valderrama F, Fernández F, González-García M. Sex differences regarding the impact of a standardized adaptation session in Colombian patients with obstructive sleep apnea and poor adherence to positive airway pressure devices. *Rev la Fac Med*. 2021 Sep 16;70(3):1-9.
  21. Ximena J, Dueñas K. Descripción de la frecuencia de factores de mala adherencia en la terapia con presión positiva en la vía aérea en pacientes con aos pertenecientes al hospital militar central de Colombia entre 2015-2020. *Univ. mil nueva granada*. 2021;1-64.
  22. Santos M, Hofmann; R Jeffrey. Ocular Manifestations of Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med*. 2017;13(11):1345-8.
  23. Robert PY, Adenis JP, Tapie P, Melloni B. Eyelid Hyperlaxity and Obstructive Sleep Apnea (O.S.A.) Syndrome. *Eur J Ophthalmol*. 1997 Jul 1;7(3):211-5.
  24. Lin PW, Lin HC, Chang CT, Friedman M, Salapatras AM, Lin MC, et al. Alterations of ocular surface and tear film in patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Nat Sci Sleep*. 2022;14:277-90.
  25. Acar M, Firat H, Acar U, Ardic S. Ocular surface assessment in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Sleep Breath*. 2013 May 5;17(2):583-8.
  26. Lin KK, Lee JS, Hou CH, Chen WM, Hsiao CH, Chen YW, et al. The sociodemographic and risk factors for keratoconus: Nationwide matched case-control study in Taiwan, 1998-2015. *Am J Ophthalmol*. 2021 Mar 1;223:140-8.
  27. Pellegrini M, Bernabei F, Friehmann A, Giannaccare G. Obstructive Sleep Apnea and Keratoconus: A Systematic Review and Meta-analysis. *Optom Vis Sci*. 2020 Jan 1;97(1):9-14.
  28. Gelir E, Budak MT, Ardic S. The relationship between CPAP usage and corneal thickness.



**Online First**

PLoS One. 2014;9(1):1-6.

29. Mentek M, Aptel F, Godin-Ribuot D, Tamisier R, Pepin JL, Chiquet C. Response to letter to editor “Optical coherence tomography (OCT) findings in obstructive sleep apnea” by Piotr Kanclerz. Sleep Med Rev. 2018;42:232-3.

