



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revistaacorl.org



Trabajos Originaes

Análisis de diversas variables polisomnográficas y su relación con la severidad del síndrome de apnea e hipoapnea obstructiva del sueño

The analysis of polysomnographic variables and their relation with severity of obstructive sleep apnea and hypopnea syndrome

Pablo Alejandro Vega-Osorio*, Laura Daniela Orozco-Porras**, Nathalia Lucía Castro-Bonilla**, Víctor Hugo Patiño-Ríos***, Paul Anthony Camacho****

* Otorrinolaringólogo, somnólogo tipo I. INSUEÑO. Fundación Oftalmológica de Santander (Clínica FOSCAL).

** Médica general, Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

*** Médico interno, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA).

**** Médico epidemiólogo, Fundación Oftalmológica Santander (Clínica FOSCAL). Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Forma de citar: Vega-Osorio PA, Orozco-Porras LD, Castro-Bonilla NL, Patiño-Ríos VH, Camacho PA. Análisis de diversas variables polisomnográficas y su relación con la severidad del síndrome de apnea e hipoapnea obstructiva del sueño. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2020;48(1):69-77. Doi: 10.37076/acorl.v48i1.512

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 10 de Diciembre de 2019

Evaluado: 27 de Abril de 2020

Aceptado: 20 de Mayo de 2020

Palabras clave (DeCS):

Apnea del sueño, polisomnografía, Síndromes de Apnea del sueño, Apnea obstructiva del sueño, Monitoreo de Gas Sanguíneo Transcutáneo.

RESUMEN

Introducción: el síndrome de apnea/hipoapnea obstructiva del sueño (SAHOS) genera obstrucción de la vía aérea superior, y el estándar de oro para su diagnóstico es la polisomnografía (PSG). **Objetivo:** esclarecer la relación que existe entre las variables polisomnográficas y la severidad de la enfermedad, para tener más elementos objetivos al determinar el manejo y el seguimiento médico. **Diseño:** estudio observacional analítico de corte transversal. **Metodología:** se analizaron las variables polisomnográficas de 575 pacientes mediante el software STATA® VE 15.0; con la prueba Kruskal Wallis se evaluó la relación entre estas y la severidad. **Resultados:** la prevalencia de SAHOS en la cohorte fue de 73,04 %; a mayor duración media de apnea MAD se encontraron peores datos de SaO₂. La media de Ct90 en pacientes sanos fue 2,55 %. La MAD en pacientes con SAHOS moderado

Correspondencia:

Pablo Alejandro Vega Osorio

E-mail: ronquidoynariz@gmail.com

Dirección: Foscal Internacional, Calle 158 No. 20-95, Consultorio 609. Floridablanca, Santander.

Teléfono: +57 300 2083333

y severo fue de 21 segundos, mientras que el REM IAH, el Ct90 y la duración máxima de apneas tuvieron buena relación con el IAH. *Conclusiones:* los microdespertares, el Ct90, la SaO₂ mínima, la MAD y la frecuencia cardíaca máxima están relacionados de manera importante con la severidad de la enfermedad. El WASO, la duración mínima de apneas, la vigilia antes del sueño y la frecuencia cardíaca mínima no están relacionados. Las apneas de larga duración por encima de 18,5 segundos se asociaron significativamente a peores cifras de oxigenación. Los números de microdespertares tienen una relación fuerte con la severidad de la enfermedad y la más fuerte con los datos de peor oxigenación.

ABSTRACT

Introduction: The obstructive sleep apnea/Hypopnea syndrome (OSAHS) generates obstruction of the upper air way and the gold standard for its diagnosis is the polysomnography. *Objective:* To clarify the relation between the polysomnographic variables and the severity of the condition in order to have more objective elements to help choose the best management and medical follow up. *Design:* Cross-Sectional, analytical and observational study. *Methodology:* The polysomnographic variables of 575 patients were analyzed using STATA® VE 15.0 software. The relation between the variables and their severity were evaluated using the Kruskal Wallis Test. *Results:* The prevalence of the (OSAHS) in the cohort was 73.04 %, to longer MADs lowest SaO₂ data, the media of Ct90 in healthy patients was 2.55 %. The media MAD for patients with moderate and severe OSA was 21 seconds. The REM IAH, Ct90 and maximum duration of apnea had a strong relation with the IAH. *Conclusions:* The arousals, the Ct90, the lowest SaO₂, the MAD and the maximum cardiac frequency are crucially related to the severity of the condition. The WASO, the minimum duration of the apneas, the vigil before sleep and the minimum cardiac frequency are not related. The apneas with the longest duration, above 18.5 seconds, are significantly associated with the worst numbers of oxygenation. The number of arousals is strongly linked to the severity of the disease being the most severe related to the data associated with the worst oxygenation.

Key words (MeSH):

Sleep apnea , polysomnography, OSAHS, Blood Gas Monitoring, Transcutaneous, Sleep Apnea Syndromes

Introducción

El síndrome de apnea/hipoapnea obstructiva del sueño (SAHOS) forma parte del espectro de enfermedades conocidas como trastornos respiratorios asociados al sueño, y se caracteriza por la presencia de episodios repetitivos de obstrucción de la vía aérea superior (1). Estos episodios producen hipoxia intermitente, microdespertares, liberación de catecolaminas, hipertensión nocturna, respuestas de taquicardia-bradicardia, entre otras, los cuales se relacionan con la presencia de síntomas como somnolencia excesiva diurna, ronquidos frecuentes, fragmentación del sueño, alteración del estado cognitivo y deterioro de la calidad de vida de quien lo padece (2).

El aumento en el riesgo de presentar múltiples enfermedades cardiovasculares está demostrado; la hipertensión arterial (HTA) es la afección más frecuente. También se ha encontrado una asociación con enfermedades neurológicas, obesidad y un aumento en la ocurrencia de accidentes de tránsito relacionados de forma directa con el padecimiento de este síndrome (3).

La polisomnografía se catalogó como estándar de oro (Gold Standard) para el diagnóstico de SAHOS (4). Esta evalúa diversas variables fisiológicas durante el sueño; a

saber: fases del sueño, movimientos oculares, esfuerzo respiratorio, flujos respiratorios, saturación arterial de oxígeno, frecuencia cardíaca, movimientos de extremidades y de músculos mentonianos, entre otros (5).

El SAHOS en adultos fue definido por la academia americana de sueño (AASM) (6) polisomnográficamente mediante el índice de apnea-hipopnea por hora (IAH) como la presencia de ≥ 5 episodios por hora. A su vez, se subclasifica la severidad según el IAH en leve (5 a 14), moderado (15 a 29) o severo (≥ 30 IAH). Por lo tanto, el IAH es la información polisomnográfica más utilizada en la práctica clínica (7). Sin embargo, tener en cuenta únicamente el IAH podría llevar a subestimar o sobrestimar la patología que padece el paciente y en consecuencia a cometer errores en el tratamiento instaurado.

Las guías de la AASM, populares en todo el mundo, tienen una historia relativamente reciente. En el año de 1999 la AASM publica uno de los primeros consensos recomendando una estandarización en los procesos de calificación y clasificación; estas guías fueron conocidas como los "Criterios de Chicago" (7). Luego, en el año 2001, la AASM llama la atención sobre la falta de guías clínicas de manejo y clasificación, por lo que se establecen nuevos criterios (8). En el año 2005, con la publicación de las indicaciones

para polisomnografías de la AASM (9), se alerta sobre el uso de múltiples definiciones para la clasificación de eventos de apnea e hipopnea, lo cual dificultaba la realización de comparaciones clínicas objetivas entre diferentes centros. Finalmente, en un intento de una gran estandarización, en el 2007 la AASM publica el manual para calificación de sueño y eventos asociados (10). Este manual se popularizó al punto de ser el más usado a lo largo del mundo y el que se ha tenido como base para las actualizaciones periódicas publicadas por la AASM.

La prevalencia de SAHOS en el mundo se encuentra presente entre un 9% a un 24% de los adultos de ambos sexos (11). En Colombia, mediante el uso de diversos cuestionarios de evaluación en la calidad del sueño, se evidenció una prevalencia del 59% de trastornos del sueño en población mayor de edad, de los cuales el 45% presentaban ronquidos nocturnos; sin embargo solo el 19% de estos pacientes presentaban alto riesgo de presentar apneas durante el sueño (12).

En la actualidad no se tiene claridad sobre qué otras variables, diferentes al IAH, obtenidas en la PSG se pueden usar para determinar un predictor adicional de la severidad del SAHOS. Estudios sugieren que algunos parámetros como la duración media de las apneas o hipopneas, la severidad en algunos parámetros de oxigenación como el tiempo de saturación por debajo de 90% (Ct90), saturación arterial mínima asociada a un evento respiratorio (SaO₂ mínima), Índice de desaturación mayor al 3% por hora (ODI) y el número de microdespertares podrían estar estadísticamente relacionados con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares asociadas al SAHOS (13,14). Sin embargo, los estudios que han relacionado distintos parámetros adicionales al IAH como predictores de severidad del SAHOS han sido pocos (15).

Un estudio realizado en la ciudad de Beijing, China, evidenció una asociación entre las mayores duraciones medias de apnea e hipoapnea (MAD) con la presencia de casos más severos de hipertensión arterial, mediante el uso de la polisomnografía y holter 24 horas de presión arterial en pacientes con SAHOS. Esta asociación es más fuerte que la existente entre los valores de IAH y el incremento de la presión arterial, por lo que consideraron importante la evaluación de este parámetro a la hora de valorar los resultados en una polisomnografía adicional al IAH (13).

Los doctores Xiaojun Zhan y Fang también describen en su estudio al MAD como un indicador asociado estadísticamente de manera más fuerte a peores cifras de oxigenación que la asociación con el IAH (16). La relación de las variables de oxigenación como el ODI y el Ct90 también han sido descritos en pacientes con SAHOS del Hospital-Charles Nicolle, donde se evidenció un aumento en la alteración de estos parámetros ante una mayor gravedad en la clasificación según el IAH (17). Adicionalmente, en un estudio realizado en la india fue catalogada la presencia de un ODI >10 y la duración media de la apnea >20 segundos como un indicador fuertemente asociado a una mayor severidad del SAHOS (18).

Debido a lo anterior, en el presente estudio se plantea la posibilidad de observar una correlación estadística entre las diversas variables polisomnográficas encontradas en 575

pacientes llevados a polisomnografía diagnóstica en la ciudad de Floridablanca, en el departamento de Santander, en la clínica Foscal Internacional entre los años 2016 y 2018 y establecer la relación de cada una de las diversas variables entre sí y con respecto a la severidad de la enfermedad. Por lo tanto, se plantea la posible existencia de variables polisomnográficas tan importantes, o incluso de mayor relevancia clínica, que el IAH en pacientes con SAHOS.

Métodos

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal en pacientes con sospecha clínica de SAHOS. El estudio utilizó como base de datos, pacientes a quienes se les practicó una polisomnografía diagnóstica satisfactoria para clasificar eventos respiratorios durante el sueño por sospecha clínica de SAHOS, los cuales fueron realizados en INSUEÑO (servicio especializado en el área de sueño, de la clínica FOSCAL Internacional de Floridablanca, Santander, centro de remisión del Nororiente Colombiano), en el periodo comprendido entre noviembre de 2015 y diciembre de 2018.

Como criterios de inclusión se tomaron pacientes mayores de 18 años de edad al momento de realizar la polisomnografía, pacientes colombianos y polisomnografías satisfactorias para clasificar eventos respiratorios durante el sueño. De exclusión, se consideraron pacientes con PSG de titulación de CPAP y polisomnografías no aptas para clasificar eventos respiratorios durante el sueño.

De los 655 archivos correspondientes a todos los pacientes a quienes se les practicó polisomnografía, se incluyeron un total de 575 en el estudio y se registraron variables como edad, índice de masa corporal (IMC), clasificación de SAHOS según el IAH, IAH en las fases del sueño REM y el sueño NO REM (NREM), saturación mínima del paciente durante un evento respiratorio, ODI, porcentaje de tiempo durante el sueño en el que el paciente registró saturaciones <90% (Ct90), total de episodios de saturación de O₂ <85% durante la noche, duración máxima y duración media de apneas/hipoapneas (MAD), frecuencia cardíaca mayor y mínima asociada a un evento respiratorio, tiempo que duró despierto el paciente posterior a la aparición del sueño (WASO), vigilia antes del sueño y número de microdespertares que se registran durante la totalidad del sueño.

El procesamiento de la información se realizó en Excel® y se analizó en el software estadístico STATA® VE 15.0 Las variables fueron analizadas según la distribución de frecuencias. Las cualitativas se compilaron en frecuencias absolutas y relativas. Las variables cuantitativas se resumieron en medidas de tendencia, posición y central. Se evaluó la relación de los índices de polisomnografías con la severidad de SAHOS mediante la prueba de Kruskal Wallis y con la MAD mediante la prueba de Mann-Whitney. Se realizó una regresión lineal robusta y un coeficiente de correlación de Spearman para establecer la relación entre los índices polisomnográficos y el IAH, la duración media de apnea/hipoapnea, la duración media de apnea, la duración media de hipoapnea y el número de microdespertares. El nivel de significancia del estudio fue del 5%.

Resultados

De los 575 pacientes, la edad promedio fue 51,04±13,73 años y el 52,5% fueron mujeres. El promedio de índice masa corporal fue 28,81±5,24 kg/m². La prevalencia de SAHOS fue 73,04% [IC 95%: 69,22-76,63%] en los pacientes a estudio. Del total, el 18,96%, el 24,7% y 29,39% presentaron SAHOS severo, moderado y leve, respectivamente. Las estadísticas de los índices de polisomnografía se describen en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Comportamiento de los índices de polisomnografía		
	Media ± SD	Mediana [RIC]
Índice de apnea / hipoapnea	18.41 ± 19.77	11.9 [4,4 - 25.1]
REM IAH	21.61 ± 22.61	14.45 [3.5 - 33.3]
NREM IAH	17.68 ± 20.13	10.3 [3.5 - 23]
SaO2 mínima durante el sueño	83.06 ± 8.62	85 [79 - 89]
Índice de desaturación (ODI)	15.37 ± 20.46	7.1 [0.9 - 21.4]
CT90	8.62 ± 17.38	1.3 [0.1 - 7.5]
Numero de episodios con SaO2 <85%	22.54 ± 74.95	0 [0 - 9]
Duracion media de apneas	17.10 ± 10.66	16.95 [12.1 - 23.1]
Duracion media de hipopneas	22.97 ± 16.79	20.4 [15.7 - 29.3]
Duracion maxima de apneas	29.49 ± 24.56	26.75 [14 - 42.6]
Duracion maxima de hipopneas	40.56 ± 23.54	35.4 [24 - 55.3]
Frecuencia cardiaca maxima w/a ER	82.89 ± 16.76	83 [75 - 90]
Frecuencia cardiaca minima w/a ER	53.08 ± 13.81	54 [49 - 60]
WASO	70.68 ± 53.60	60.7 [32.5 - 98.5]
Vigilia antes del sueño	22.71 ± 26.36	16 [8.5 - 27]
Numero de microdespertares	133.74 ± 128.38	94 [44 - 178]

La duración media de la apnea/hipoapnea (MAD) mostró una distribución no normal. La mediana de la MAD (n=574) fue 18,475 segundos [RIC: 14,1-25,2] en la población total. La mediana de la MAD en los SAHOS leve fue 19,5 segundos [RIC: 15,15-25,2] (**Figura 1B**). La mediana de la MAD en los SAHOS moderado fue 21,1 segundos [RIC: 16,13-29,1] (**Figura 1C**). La mediana de la MAD en los SAHOS severa fue 21.5 segundos [RIC: 17.45 - 25.65] (**Figura 1D**).

El REM IAH, NREM IAH y la saturación de oxígeno mínima durante el sueño tuvo una tendencia a empeorar en función a la severidad del SAHOS (p <0,001). El Ct90 mostró una relación directa a empeorar entre más severidad del SAHOS; sin embargo, el ODI no mostró diferencia entre pacientes sanos y los pacientes con SAHOS leve. El número de episodios <85% y la SaO₂ mínima también mostraron una relación progresiva con la severidad (p <0,001). No hubo diferencia entre el índice moderado y severo de SAHOS en la duración media de apneas. Hubo una diferencia entre ser negativo y los índices de SAHOS para la duración media de hipopneas (p <0,001). La frecuencia cardíaca máxima fue diferente entre ser negativo y mostró una diferencia entre los SAHOS leves contra SAHOS severos (p <0,001). No hubo ninguna diferencia entre la frecuencia cardíaca mínima y la vigilia antes del sueño (**Tabla 2**).

En la **Tabla 3** se describe el análisis de la regresión lineal y el rho de Spearman entre el índice de apnea/hipoapnea con la edad, el IMC y los parámetros polisomnográficos. La relación entre la edad y el IMC con el IAH mostró un rho de Spearman de 0,290 (p <0,001) y 0,303 (p <0,001), res-

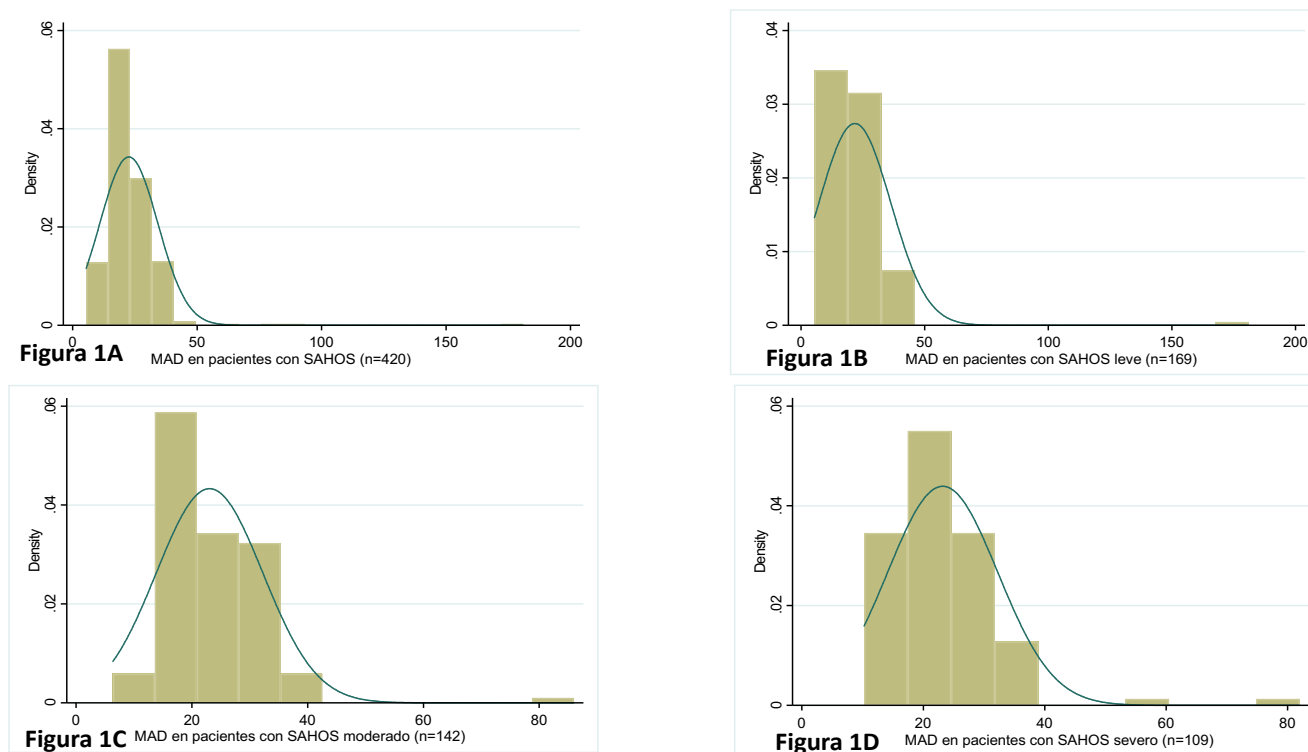


Figura 1. (A-D). MAD según severidad de SAHOS y MAD en pacientes con SAHOS en general

Tabla 2. Relación de los índices polisomnográficos y la severidad de SAHOS

	ÍNDICES DE SEVERIDAD				Valor P
	NEGATIVO	LEVE	MODERADO	SEVERO	
REM IAH					
Media ± DS	4.55±6.36	14.77±11.15	27.37±18.58	49±26.90	
Mediana [RIC]	2.6[0-5.6]	13.8[5.9-21.2]	27.1[11.6-43.3]	52.2[34.6-66.7]	< 0.001
NREM IAH					
Media ± DS	1.76±1.39	8.16±3.49	19.90±5.54	52.22±19.33	
Mediana [RIC]	1.5[0.6-2.6]	7.5[5.6-10.2]	19.3[15.8-23]	49.4[34.6-64.6]	< 0.001
SaO₂ mínima durante el sueño					
Media ± DS	89.35±4.55	84.98±5.69	81.79±6.13	72.73±9.74	
Mediana [RIC]	90[87-93]	86[81-89]	82[79-86]	74[66.5-80]	< 0.001
ODI					
Media ± DS	8.91±16.65	8.22±12.20	17.23±20.25	32.88±24.41	
Mediana [RIC]	1.8[0.4-11.1]	4.15[0.7-8.5]	11.2[2.1-20.6]	28.3[15.3-45.4]	< 0.001
Ct90					
Media ± DS	2.55±10.96	4.16±10.76	7.99±16.08	24.69±23.68	
Mediana [RIC]	0[0-0.3]	0.9[0.1-3]	2.65[0.8-7.5]	14.6[5.4-36.8]	< 0.001
# de episodios <85%					
Media ± DS	1.64±9.20	4.31±11.19	18.33±45.42	115.11±159.19	
Mediana [RIC]	0[0-0]	0[0-1]	3[0-18]	47.5[20-133]	< 0.001
Dm de apneas					
Media ± DS	8.88±9.72	18.09±9.17	21.21±9.36	21.96±8.95	
Mediana [RIC]	10[0-13.7]	17.2[13.6-22]	20.7[15.3-26.3]	21[17-25.4]	< 0.001
Dm de hipoapneas					
Media ± DS	17.55±12.21	25.38±25.18	24.89±10.07	24.43±10.33	
Mediana [RIC]	16[12.3-22.3]	21.5[16.7-30.3]	22.4[16.8-31.2]	22.2[17.2-29.1]	< 0.001
Dmáx de apneas					
Media ± DS	10.69±12.58	28.05±16.98	37.94±30.20	47.55±20.29	
Mediana [RIC]	10[0-16]	25.1[16.9-35.5]	35.1[24-47.4]	44.6[32.6-60.2]	< 0.001
Dmáx de hipoapneas					
Media ± DS	25.66±20.07	43.11±24.22	48.04±20.64	48.13±21.03	
Mediana [RIC]	21.1[14-34.9]	37[27.6-55.8]	45.8[30.9-61.9]	45.1[31.1-63.8]	< 0.001
FC máx ER					
Media ± DS	80.92±26.62	81.26±10.48	83.82±12.44	86.95±10.62	
Mediana [RIC]	80.5[70-90]	82[75-88]	83[76-91]	86[79-94]	< 0.001
FC min ER					
Media ± DS	54.21±16.17	53.49±13.32	51.73±14.43	52.71±9.91	
Mediana [RIC]	56[50-62]	53.5[50-59]	52[47-59]	52[48-58.5]	< 0.001
WASO					
Media ± DS	64.05±49.59	66.03±54.57	75.76±58.02	81.04±50.01	
Mediana [RIC]	53.4[29.5-82.5]	54.7[26-94.4]	66.55[36-103.6]	77.6[43-110.3]	0,006
Vigilia antes del sueño					
Media ± DS	21.37±19.25	24.57±29.90	23.54±33.48	50.54±16.74	
Mediana [RIC]	16[8-26.5]	16.25[7.5-29.5]	16.5[11-26]	15.5[7.5-28.5]	0,892
# de microdespertares					
Media ± DS	90.22±147.56	74.06±56.72	133.24±51.15	286.67±126.59	
Mediana [RIC]	27[15-119]	58[44-82]	127[103-156]	276[207-356]	< 0.001

pectivamente. La relación entre el IAH y el NREM IAH fue excelente ($R^2=0,983$ y Spearman rho: $0,988$; $p < 0,001$). El REM IAH, la Ct90 y la duración máxima de las apneas presentaron una buena relación con el IAH. La vigilia antes del sueño no tuvo una relación con IAH. La duración mínima de las apneas, la frecuencia cardíaca máxima, mínima y el WASO mostraron poca relación con IAH.

Tabla 3. Correlación de variables clínicas y polisomnográficas con el índice de apnea/hipopnea

Variables	rho	Coficiente	R ²	Valor P
EDAD	0,209	0,211	0,021	0,001
IMC	0,303	1,167	0,095	< 0.001
REM IAH	0,670	0,577	0,436	< 0.001
NREM IAH	0,988	0,974	0,983	< 0.001
# De episodios <85%	0,589	0,152	0,407	< 0.001
Dm de apneas	0,52	0,605	0,106	< 0.001
Dm de hipoapneas	0,295	0,082	0,005	< 0.001
Dmáx de apneas	0,669	0,376	0,217	< 0.001
Dmáx de hipoapneas	0,45	0,218	0,067	< 0.001
FC máx ER	0,17	0,178	0,023	0,012
FC mín ER	-0,173	-0,046	0,001	0,427
WASO	0,144	0,047	0,017	0,003
Vigilia antes del sueño	0,026	-0,003	0,000	0,913

Tabla 4. Relación entre índices polisomnográficos y duración media de apnea/hipopnea

Parámetros	MAD corta	MAD larga	Valor p
IAH	6,5 [2.2 - 18.4]	16.1 [8.4 - 29.4]	<0.001
REM IAH	6.2 [1.1 - 21.2]	21.2 [8.8 - 40]	<0.001
NREM IAH	5.9 [1.8 - 18.]	15.2 [6.6 - 29.2]	<0.001
SaO2mínima	86.5 [81 - 90]	83 [77 - 88]	<0.001
ODI	7.3 [1.3 - 22.6]	6.75 [0 - 20.45]	0,076
Ct90	0.9 [0 - 4.65]	2.2 [0.2 - 9.8]	<0.001
# De episodios <85%	0 [0 - 4]	0 [0 - 20]	<0.001
Duración media de apneas	12.8 [0 - 15.5]	23.1 [19.1 - 28.5]	<0.001
Duración media de hipoapneas	15.8 [13.7 - 17.4]	29 [23.5 - 34.2]	<0.001
Duración máxima de apneas	16 [0 - 24.5]	41 [28.7 - 54.2]	<0.001
Duración máxima de hipoapneas	24.6 [18.5 - 32.1]	52.4 [39.1 - 67.4]	<0.001
FC máx ER	82 [74 - 90]	83 [76 - 90]	0,279
FC mín ER	55 [49 - 61]	53 [48 - 59]	0,078
WASO	59.6 [29.5 - 98.5]	61.25 [33.15 - 98.75]	0,785
Vigilia antes del sueño	15.5 [7.5 - 26.5]	16.5 [10.5 - 28]	0,119
# de microdespertares	80 [32 - 167]	114 [56 - 201]	<0.001

* MAD corta (<18.5 seg); MAD larga (≥18.5 seg)

La duración media de apnea/hipopnea (MAD) no mostró una relación con el ODI, la FC máxima, la FC mínima, WASO y la vigilia antes del sueño (Tabla 4). Sin embargo, se evidencia que la saturación de oxígeno mínimo mostró

Tabla 5. Correlación de índices polisomnográficos con duración de episodios

Variables	rho	Coficiente	R2	Valor P
Duración media de apnea/hipopnea				
SaO2mínima	-0,3147	-0,1701	0,0527	0,009
ODI	-0,0899	-0,0851	0,0024	0,166
Ct90	0,2490	0,1788	0,0129	0,044
FC máx ER	0,0842	0,1108	0,0051	0,169
# de microdespertares	0,2004	0,3347	0,0009	0,558
Duración media de apnea				
SaO2mínima	-0,3914	-0,2842	0,1238	<0.001
ODI	-0,0965	-0,0411	0,0005	0,603
Ct90	0,3307	0,3447	0,0388	<0.001
FC máx ER	0,1150	0,1447	0,0072	0,094
# de microdespertares	0,2627	1,675	0,018	0,004
Duración media de hipoapnea				
SaO2mínima	-0,1738	-0,0484	0,0089	0,170
ODI	-0,1139	-0,0648	0,0029	0,044
Ct90	0,1268	0,035	0,0011	0,326
FC máx ER	0,0312	0,0457	0,002	0,319
# de microdespertares	0,0713	-0,3301	0,0018	0,206
# de microdespertares				
SaO2mínima	-0,5054	-0,0321	0,2272	<0.001
ODI	0,4374	0,0662	0,1758	<0.001
Ct90	0,4560	0,0492	0,133	<0.001
FC máx ER	0,1414	0,0063	0,0021	0,537
Índice de apnea/hipopnea				
SaO2mínima	-0,6726	-0,3013	0,4746	<0.001
ODI	0,4236	0,5429	0,2790	<0.001
Ct90	0,6554	0,4920	0,3185	<0.001
FC máx ER	0,1701	0,127	0,0225	<0.001
# de microdespertares	0,6427	4,1553	0,4122	<0.001

una relación inversa con el MAD (Tabla 5). El número de microdespertares e IAH mostraron una relación adecuada y buena con la saturación de oxígeno mínima, el ODI y Ct90 ($p < 0,001$) (Tabla 5). Al cruzar las variables con los datos de oxigenación se encuentra una buena relación y dependencia entre las variables del IAH y microdespertares; sin embargo, la relación de los tiempos medios de duración de eventos con respecto a las peores cifras de oxigenación no es tan buena (Tabla 5).

Discusión

En la literatura mundial la apnea del sueño tiene prevalencias diferentes según los diferentes grupos etarios, con una prevalencia mayor en hombres que en mujeres (19). Sin embargo, en este estudio los pacientes remitidos a polisomnografía fueron 52,5% mujeres y 47,5 % hombres y la edad promedio de los pacientes fue de 51 años. Estos hallazgos podrían estar interpretados por el aumento de la prevalencia de la

enfermedad en mujeres con la llegada de la menopausia (20) y después de la quinta década de la vida (21). En cuanto al comportamiento de las cifras de las variables de polisomnografía de toda la cohorte (véase **Tabla 1**) se encontró mayor IAH durante el sueño REM; 21,6 vs. el IAH durante el sueño NREM 17,6. Explicado aparentemente por presencia de atonía muscular durante la fase REM y el resto de variables todas alteradas, teniendo en cuenta que se trata de una cohorte donde la mayoría son pacientes enfermos (véase **Tabla 1**).

Llama la atención dentro de los pacientes con SAHOS severo, una media levemente mayor de IAH en sueño NO REM siendo 52 vs. IAH dentro de sueño REM, el cual es de 49. En varios estudios se ha demostrado la relación existente entre un valor más alto en IAH NO REM que en IAH REM, en pacientes con SAHOS severo (22,23). Este dato podría estar explicado por fraccionamiento de sueño de estos pacientes y disminución del sueño REM secundaria; por otro lado, dentro del grupo de pacientes sanos y con SAHOS leve y moderado, los IAH REM son superiores de manera considerable vs. los IAH NO REM; similar al estudio de Kutbay y colaboradores, donde la media es mayor para IAH REM frente a NO REM en pacientes con SAHOS leve (24).

Se podría sugerir que estos datos en pacientes con SAHOS, en especial aquellos con SAHOS severo, deben interpretarse en función de la distribución normal de las fases del sueño y por sí mismo tendría significancia clínica específica individual para cada paciente según las fases del sueño encontradas en cada examen.

En cuanto a las cifras de oxigenación, se encontró empeoramiento de las cifras de oxigenación en función de la severidad de la enfermedad; es decir, a mayor severidad del IAH peores cifras de Ct90, SaO₂ mínima, número de episodios por debajo de 85% y ODI (véase **Tabla 2**). Similar a un artículo de Reyes y colaboradores, donde se aprecia una relación lineal negativa entre la severidad del SAHOS y la saturación de oxígeno (25).

Llama la atención que no hay diferencias entre las cifras de ODI de pacientes sanos (8,95%) y los pacientes con SAHOS leve (8,2%). Cabe aclarar que las cifras de oxigenación de una polisomnografía son los datos más objetivos y donde menos interviene el lector del examen. En un estudio brasileño publicado recientemente se determinó que incluso la oximetría nocturna asociada a alta sospecha clínica de la enfermedad sería precisa al compararse con el IAH a la hora de diagnosticar SAHOS moderado y severo, por lo que el diagnóstico se haría más fácil, cómodo y económico para el paciente, teniendo en cuenta las limitaciones y la poca accesibilidad que tiene la polisomnografía para toda la población (26). Esto indica la relevancia clínica de los datos de oxigenación y que los resultados podrían mostrar bien sea de un bajo riesgo cardiovascular asociado al SAHOS leve o de subdiagnóstico de eventos en pacientes clasificados como sanos.

También, llama la atención que para pacientes sanos la media de Ct90% es de 2,55%, se estima que un Ct90% mayor al 1% es anormal. Sin embargo, para Colombia, donde tenemos alturas sobre el nivel del mar de nuestras ciudades altas, para Floridablanca-Bucaramanga (Santander) en promedio cerca de 1000 metros sobre el nivel del mar, estos valores de

Ct90 deben ser interpretados de manera diferente y debemos realizar a futuro estudios para tener datos de Ct90 específicos para nuestra población, según la altitud. Como se ha evidenciado, en estudios previos la altitud de la ciudad de estudio genera variabilidad en los parámetros de saturación a razón de la disponibilidad de oxígeno en cada una de ellas (27).

En cuanto a los datos de duración media de episodios, comparando pacientes sanos vs. SAHOS leve, se encontró un aumento considerable en tiempo de duración en segundos de los episodios, para todos los valores incluidos duración media de apneas, duración media de hipoapneas, duración máxima de apneas y duración máxima de hipoapneas. Sin embargo, los datos cambian y los valores no varían para pacientes con SAHOS moderado y severo. La duración media de apneas para pacientes con SAHOS moderado vs. severo es exactamente la misma para los dos grupos 21 segundos, igual relación se encontró para ambos grupos en la duración media de hipoapneas que fue de 24 segundos para ambos e igual relación también se encontró en la duración máxima de hipoapneas que fue de 48 segundos para ambos grupos. Los datos cambian solamente en la duración máxima de apneas (véase **Tabla 2**). Se podría interpretar estos datos en duración de eventos como marcadores de pacientes con SAHOS moderado o severo, pero aún faltan asociaciones estadísticas más fuertes.

Dada esta relación, se compararon las variables de duración de episodios con las variables de oxigenación, categorizando la variable de duración media de apneas MAD, en el percentil 50 la cual se clasificó como corta y larga, encontrando así que las apneas de larga duración por encima de 18,5 segundos se asociaron significativamente a peores cifras de oxigenación (véase **Tabla 4**). Al analizar el coeficiente de correlación de Spearman del MAD con los datos de oxigenación no se encontró una buena relación.

Hay pocos estudios que utilizan este dato para estimar la severidad del SAHOS como un parámetro más fuerte al IAH, como en el estudio de Zhan X y colaboradores, donde se encontró que los pacientes con un MAD largo (>25 segundos) se asociaron a peores datos de oxigenación (16). En el estudio de Sapna S y colaboradores, donde la duración media >20 segundos se asoció con peor severidad (18). Por esta razón, se sugiere realizar más estudios a futuro para ampliar los datos respecto al MAD y definir un punto en el que se pueda establecer una asociación con peor pronóstico de la enfermedad.

Por otro lado los valores de frecuencia cardíaca máxima durante los episodios respiratorios tienen también un patrón ascendente relacionado con la severidad de la enfermedad, teniendo un valor de FC_{máx} de 80 x min en pacientes sanos y de 86,95 x min para pacientes con SAHOS severo. Estos valores son explicados por respuestas cardiovasculares de taquicardia-bradicardia mediadas por el sistema nervioso autónomo simpático por liberación de catecolaminas secundaria a los episodios de hipoxia intermitente y microdespertares. La frecuencia cardíaca puede ser interpretada como una medición indirecta de la activación del sistema simpático durante la noche (28,29). No se encontró una buena relación al usar el coeficiente de correlación de Spearman

También, la frecuencia cardíaca mínima tiene un patrón descendente; es decir, baja progresivamente desde los pacientes sanos hasta los pacientes con SAHOS moderado y se mantiene sin grandes cambios en pacientes con SAHOS severo, los cambios en los valores no son muy grandes con respecto a los grupos.

Los valores de microdespertares que son parte importante de la fisiopatología de la enfermedad se comportan también con una relación directa con respecto a la severidad; a mayor severidad mayor número de microdespertares (véase **Tabla 2**) duplicando la media respectivamente en pacientes con sahos severo vs. moderado, 286,6 vs. 133,2 microdespertares con un aumento del 215%. Así mismo, aumenta la media en pacientes moderados vs. leve 133,2 vs. 74 microdespertares con un aumento del 180%.

Llama la atención cómo la media de microdespertares es mayor en pacientes sanos que en pacientes con SAHOS leve. Esto podría ser explicado por que en la obtención de los datos no solo se incluyeron microdespertares de origen respiratorio sino también de otros orígenes, como microdespertares espontáneos y por movimientos de extremidades y estos podrían predominar en pacientes donde los microdespertares de origen respiratorio son bajos como en pacientes sanos, sin embargo es necesario aumentar el estudio y depurar los datos para explicar este hallazgo.

El WASO o tiempo en vigilia después del sueño aumenta de manera progresiva según la severidad del SAHOS (véase **Tabla 2**), estos datos podrían ser explicados por la fragmentación del sueño y el aumento del número de microdespertares.

Por otro lado, la vigilia antes del sueño no tiene una relación ascendente directa en pacientes sanos con SAHOS leves y moderados en los cuales los valores son muy parecidos. sin embargo, la media aumenta considerablemente, duplicándose en pacientes con SAHOS severo vs. moderado. Este dato es difícil de interpretar por la asociación frecuente de SAHOS con insomnio de iniciación o mantenimiento y también por el efecto de primera noche, pero podría parecer que para los pacientes con SAHOS severo la vigilia antes del sueño es mucho mayor y esto podría interferir en la interpretación de la polisomnografía, lo que amerita recolectar más datos sobre este hallazgo en particular.

Dentro de una polisomnografía, los datos que requieren el menor grado de interpretación subjetiva son los datos de oximetría y hablan directamente sobre la severidad de la enfermedad, al cruzar los datos de oximetría a saber Ct90, SaO₂ mínima, ODI y episodios por debajo de 85% contra datos específico de Duración media de eventos, microdespertares, frecuencia cardíaca máxima y el IAH (véase **Tabla 5**) se encontró los siguientes hallazgos.

El dato que más tiene relación con el IAH es el IAH NREM, ya que presenta un coeficiente de Spearman de 0,98 (véase **Tabla 3**), siendo esta una relación categorizada como excelente. Por otro lado, los datos de oxigenación muestran un valor un poco más bajo, encontrando una disminución en la calidad de la relación entre SaO₂ mínima, Ct90, Odi respectivamente con el IAH, siendo el Odi el que se aproxima a una relación mala, con un valor de 0,42 (véase **Tabla 5**).

Las limitaciones del estudio fueron la obtención de los datos de un solo centro médico, el tamaño de la muestra incluida fue relativamente pequeña con respecto a la población general. Las polisomnografías fueron leídas por diferentes profesionales, lo que promovió la ausencia de algunos parámetros en ciertos pacientes. Esto dificultó el análisis de los datos; sin embargo, se minimizaron con la omisión de los datos ausentes para evitar obtener datos erróneos como resultado.

Se recomienda, para estudios futuros, la ampliación del tamaño de muestra, que abarque un periodo de mayor de tiempo, obteniendo la muestra de distintos centros clínicos y extrapolar el estudio a la población colombiana

Conclusiones

Los microdespertares, el Ct90, SaO₂ mínima, la duración media de apnea (DMA) y frecuencia cardíaca máxima están relacionados de manera importante con la severidad de la enfermedad; tienen una relación directa de empeoramiento de los valores a mayor severidad. El WASO, la duración mínima de apneas, la vigilia antes del sueño y la frecuencia cardíaca mínima no están relacionados con la severidad de la enfermedad. las apneas de larga duración por encima de 18,5 segundos se asociaron significativamente a peores cifras de oxigenación. Pero al analizar el coeficiente de correlación de Spearman del MAD con los datos de oxigenación, no se encontró una buena relación. Los números de microdespertares tienen una relación fuerte con la severidad de la enfermedad y muestran la mejor correlación de Spearman con los datos de oxigenación.

Concluimos que en este estudio el dato más importante diferente al IAH son el número de microdespertares, seguido de las cifras de oxigenación y por último la duración media de episodios. Estos hallazgos podrían ser útiles para saber si un paciente tiene mayor riesgo cardiovascular y si el manejo médico impacta en algunos de estos ítems sin necesidad de hacer seguimiento solamente del valor de IAH.

Aspectos éticos

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y en la Resolución 008430 de octubre 4 de 1993, esta investigación se consideró como una investigación sin riesgo, por cuanto se trata de un estudio observacional que empleó el registro de datos por medio de la revisión de polisomnografías y no efectuó ninguna intervención directa sobre los individuos a estudio. En cumplimiento con los aspectos mencionados con el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio fue aprobado por el comité de investigación de la clínica FOSCAL.

Aunque no se pone en riesgo la vida de los sujetos de investigación, el grupo investigador, respetando la autonomía y confidencialidad del paciente, creó un código mediante la asignación de caracteres específicos únicos para mantener la información de cada paciente completamente anónima. A la base de datos realizada solo tuvieron acceso los investigadores.

Declaración de conflictos de intereses

El autor Osorio-Vega PA, declara como conflicto de interés ser accionista y trabajador de INSUEÑO, centro donde se recolectaron los pacientes para la base de datos. Los demás autores declaran no tener conflictos de intereses.

Agradecimientos

Expresamos nuestra más sincera gratitud al departamento de investigación de la clínica Foscal Internacional por su valiosa orientación en el análisis estadístico requerido en la construcción del presente estudio.

REFERENCIAS

- Guilleminault C, Van Den Hoed J, Mitler M. Clinical overview of sleep apnea syndrome. *Sleep apnea syndromes*. 1978. 1-12.
- Engleman HM, Douglas NJ. Sleep. 4: sleepiness, cognitive function, and quality of life in obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax*. 2004;59(7):618-22.
- Sala H, igro C, Rebec C, Guardia A, Smura M. Consenso Argentino de trastornos respiratorios vinculados al sueño. *Medicina (Buenos Aires)*. 2001;61:351-63.
- Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, Claman D, Goldberg R, Gottlieb DJ, et al. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. Portable monitoring task force of the American Academy of sleep medicine. *J Clin Sleep Med*. 2007;3(7):737-47.
- Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Adult Obstructive Sleep Apnea Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med*. 2009;5:263-76.
- Thornton AT, Singh P, Ruehland WR, et al. AASM criteria for scoring respiratory events: interaction between apnea sensor and hypopnea definition. *Sleep*. 2012;35:425-32.
- Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep*. 1999; 22(5):667-89.
- Meoli AL, Casey KR, Clark RW, et al. Hypopnea in sleep-disordered breathing in adults. *Sleep*. 2001;24(4):469-470.
- Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep*. 2005;28(4):499-521.
- Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson A, Quan S; for the American Academy of Sleep Medicine. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. 1st ed. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine. 2007.
- Young T, Palta M, Dempsey J et al. The occurrence of Sleep disorder breathing among middle aged adults. *N Engl J Med*. 1993;328:1230-36.
- Ruiz-Morales A, Rondón- Sepúlveda M, Hidalgo-Martínez P, Cañón-Muñoz M, Otero-Mendoza L, Paqueva-Centenaro O. Prevalence of sleep complaints in Colombia at different altitudes. *Sleep Science*. 2016; 9:100-105.
- Hao Wu, Xiaojun zhan, Mengneng Zhao, et al. Mean apnea-Hypopnea duration (but not apnea-hypopnea index) is associated with worse hypertension in patients with obstructive sleep apnea. *Medicine*. 2016; 95-48.
- Koo BB, Mansour A; Correlates of obstructive apnea duration. *Lung*. 2014; 192:185-90
- Leung RS, Comondore VR, Ryan CM, Stevens D. Mechanisms of sleep disordered breathing: causes and consequences. *Pflugers Arch* 2012; 463: 213-30.
- Xiaojun Zhan, Fang Fang, Chan Wu. Et al. A retrospective study to compare the use of the mean apnea- hypoapnea duration and the apnea- hypoapnea index with blood oxygenation and sleep patterns in patients with obstructive sleep apnea diagnosed by polysomnography. *med sci Monit*. 2018; 24:1887-1893.
- Fessi R, Zaibi, Zayen K, Jarrar A, Ourari B, Ben Amar J, Aouina H. La désaturation nocturne au cours du syndrome d'apnée du sommeil: corrélation avec la sévérité de la maladie. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*. 2020; 12(1):258.
- Sapna S, Pragati A, Ramachandrapillai R, Shana N, Sankara S, Ashalatha R. Clinical and polysomnographic predictors of severe obstructive sleep apnea in the South Indian population. *Ann Indian Acad Neurol*. 2016; 19(2):216-220.
- Hidalgo-Martinez P, Lobelo R. Epidemiología mundial latinoamericana y colombiana y mortalidad del síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). *Rev. Fac. med*. 2017; 65.
- Páez-Moya S, Vega-Osorio P. Factores de riesgo y asociados al síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). *Rev. Fac. Med*. 2017; 65:S21-4.
- Kripke D, Ancoli-Israel S, Klauber M, Wingard D, Mason W, Mullaney D. Prevalence of Sleep-Disordered Breathing in Ages 40-64 Years: A Population-Based Survey. *NIH*. 1997; 20(1):65-76.
- Sunnetcioglu A, Sertogullarindan B, Ozbay B, Gunbatar H, Ekin S. Obstructive sleep apnea related to rapid-eye-movement or non-rapid-eye-movement sleep: comparison of demographic, anthropometric, and polysomnographic features. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2016; 42:1.
- Muraki M, Kitaguchi S, Ichihashi H, Haraguchi R, Iwanaga T, Kubo H. Apnoea-Hypopnoea Index During Rapid Eye Movement and Non-rapid Eye Movement Sleep in Obstructive Sleep Apnoea. *The Journal of International Medical Research*. 2008; 36:906-913.
- Özçelik H, Akkoyunlu M, Bostanlı P, Bayram M, Atahan E, Sezer M. Hafif obstrüktif uyku apneli hastalarda REM ile ilişkili obstrüktif uyku apne sıklığı ve özellikleri . *Tuberk Toraks*. 2013; 61(4):283-287.
- Reyes-Trigueros S, Pineda-Cáserez F, Poblano A, Saldaña-Aceves R, Bernal-Bermudez R, Rodriguez-Piña J. Comparación de la saturación de oxígeno y de la escala de somnolencia de Epworth en pacientes con síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño leve, moderado y severo. *An Orl Mex*. 2015;60:169-174.
- Rodrigues Filho, J.C., Neves, D., Velasque, L. et al. Diagnostic performance of nocturnal oximetry in the detection of obstructive sleep apnea syndrome: a Brazilian Study. *Sleep and Breathing*. 2020.
- Hill CM, Carroll A, Dimitriou D, Gavlak J, Heathcote K, L.Esperance V. Polysomnography in Bolivian Children Native to High Altitude Compared to Children Native to Low Altitude. *Sleep*. 2016; 39(12):2149-2155.
- Barón A, Paez-Moya S. Repercusiones cardiovasculares del síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). *Rev. Fac. Med*. 2017; 65:S39-46.
- Carrillo JL, Arredondo FM, Reyes M, Castorena A, Vázquez JC, Torre-Bouscoulet L. Síndrome de apnea obstructiva del sueño en población adulta. *Neumol Cir Torax*. 2010; 69(2):103-115.