



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Estimación del riesgo de síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna en pilotos de aviación comercial

Angela Lorena Criales Vargas

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Especialidad en Medicina Aeroespacial
Bogotá, Colombia

2016

Estimación del riesgo de síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna en pilotos de aviación comercial

Angela Lorena Criales Vargas

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Medicina Aeroespacial

Director:

Doctor Hugo Alberto Fajardo Rodríguez

Codirector:

Doctor Yamil Antonio Diab Forero

Línea de estudio:

Trastornos del sueño

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Especialidad en Medicina Aeroespacial
Bogotá, Colombia

2016

A todos aquellos profesores y amigos que participaron en la realización de éste trabajo.

A mi hermano, porque estos tres años forjaron un lazo de amistad, apoyo e incondicionalidad imborrables.

Somewhere, something incredible is waiting to be known.

Carl Sagan

Agradecimientos

Agradezco inmensamente a aquellos pilotos de aviación comercial pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles que colaboraron con su participación en el presente estudio.

Al doctor Edgar Prieto, por sus aportes en la asesoría metodológica y epidemiológica del presente trabajo, así como por su tiempo e interés en la correcta realización del mismo.

Al doctor Franklin Escobar, por todo el tiempo y ayuda brindados, siempre dispuesto a compartir su conocimiento y experiencia en trastornos del sueño para la elaboración óptima del presente trabajo.

Resumen

Introducción: El síndrome de apnea del sueño es hoy en día el trastorno respiratorio asociado al sueño más reconocido y prevalente. Así mismo, la somnolencia diurna excesiva afecta de manera importante la calidad de vida, el rendimiento cognitivo y el funcionamiento social. **Objetivos:** Estimar el riesgo actual del síndrome de apnea del sueño y el nivel de somnolencia diurna de los pilotos de aviación comercial con el fin de establecer una aproximación al escenario actual de estos trastornos en esta población, así como los factores asociados. **Metodología:** Se realizará un estudio observacional, descriptivo, transversal, considerando como población los pilotos de aviación civil comercial de Colombia pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) en el período comprendido entre Septiembre del 2014 y Abril del 2016. Se recolectaron datos mediante formatos on-line relacionados con variables demográficas, así como datos correspondientes al cuestionario de Berlín y la escala de Epworth. **Resultados:** Participaron 141 pilotos, con una media de edad de 38,68 años, en su mayoría casados (52,48%) y con cargo de piloto al mando (65,25%), con una media de horas de vuelo última aeronave de 1.655,66 horas y una media de horas de vuelo totales de 8.153,34. El riesgo de apnea del sueño estimado por el cuestionario de Berlín fue alto en un 37,59%. El nivel de somnolencia diurna estimado por la escala de Epworth fue normal en un 27,66%, excesiva leve en un 21,28%, excesiva moderada en un 25,53% y excesiva severa en un 25,53%. 53 pilotos fueron clasificados como con alto riesgo para apnea del sueño, de los cuales 46 tenían algún grado de somnolencia diurna excesiva. **Conclusiones:** En la población que participó en el estudio se encontró un alto riesgo para apnea del sueño en un porcentaje mayor que en estudios realizados en la población general. Asimismo, se logró clasificar el nivel de somnolencia diurna excesiva, siendo mayor su porcentaje global y su porcentaje por grupos (somnolencia diurna excesiva leve, moderada y severa) al compararla con varios estudios realizados previamente tanto en poblaciones de estudiantes y residentes de medicina como en poblaciones del medio aeronáutico y de transporte terrestre.

Palabras clave: apnea del sueño, somnolencia, aviación, Berlín, Epworth.

Abstract

Introduction: Sleep apnea syndrome is today the most recognized and prevalent sleep-related respiratory disorder. Likewise, excessive daytime sleepiness significantly affects quality of life, cognitive performance, and social functioning. **Objectives:** To estimate the current risk of sleep apnea syndrome and the level of daytime sleepiness of commercial aviation pilots in order to establish the current scenario of these disorders in this population and its associated factors. **Methods:** An observational, descriptive, cross-sectional study was carried out, considering as a population the commercial civil aviation pilots of Colombia belonging to the Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) in the period from September 2014 to April 2016. Data were collected using on-line formats related to demographic variables, as well as data for the Berlin questionnaire and the Epworth scale. **Results:** A total of 141 pilots, with a mean age of 38.68 years, mostly married (52.48%) and pilot-in-command (65.25%), with an average flight hours of 1,655.66 hours and an average of total flight hours of 8,153.34. The risk of sleep apnea estimated by the Berlin questionnaire was high at 37.59%. The level of daytime sleepiness estimated by the Epworth scale was normal at 27.66%, mild excessive daytime sleepiness at 21.28%, moderate excessive daytime sleepiness at 25.53% and severe excessive daytime sleepiness at 25.53%. 53 pilots were classified as at high risk for sleep apnea, of which 46 had some degree of excessive daytime sleepiness. **Conclusions:** In the population that participated in this study, a high risk for sleep apnea was found in a higher percentage than in studies performed in the general population. Likewise, it was possible to classify the level of excessive daytime sleepiness, being greater its global percentage and its percentage by groups (excessive daytime sleepiness mild, moderate and severe) when comparing it with several previous studies in both student populations and residents of medicine as in populations of the aeronautical environment and of terrestrial transport.

Keywords: sleep apnea, sleepiness, aviation, Berlin, Epworth

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras.....	XII
Lista de tablas	XIII
Introducción	1
1. Planteamiento del problema.....	3
2. Justificación	5
3. Marco Teórico.....	7
4. Objetivos.....	45
5. Metodología	47
6. Cálculo de los costos.....	51
7. Consideraciones éticas	53
8. Resultados esperados e impacto.....	55
9. Cronograma.....	57
10. Resultados.....	59
11. Discusión.....	65
12. Conclusiones.....	69
13. Recomendaciones.....	71
A. Anexo: Cuestionario de datos demográficos.....	73
B. Anexo: Cuestionario de Berlín	75
C. Anexo: Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana	77
D. Anexo: Consentimiento informado para la participación en el estudio	79
Bibliografía	81

Lista de figuras

	Pág.
Figura 3-1: Cuestionario de Berlín Versión Colombiana [27].	22
Figura 3-2: Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana [62].	25
Figura 3-3: Versión colombiana de la escala de somnolencia de Karolinska [65].	26
Figura 3-4: Cuestionario de Berlín Versión Colombiana [27].	27

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 3-1: Tipos de monitores para el diagnóstico del Sínd. de apnea del sueño.	31
Tabla 5.6-1: Variables del estudio.	50
Tabla 6-1: Cálculo de costos.	51
Tabla 9-1: Cronograma de actividades.	57
Tabla 10-1: Análisis de la variable edad.	59
Tabla 10-2: Análisis de la variable género.	60
Tabla 10-3: Distribución de la población según estado civil.	60
Tabla 10-4: Distribución de la población según cargo en la cabina de mando.	61
Tabla 10-5: Análisis de la variable horas de vuelo última aeronave.	61
Tabla 10-6: Análisis de la variable horas de vuelo totales.	61
Tabla 10-7: Distribución de la población de acuerdo a la flota.	62
Tabla 10-8: Distribución de la población de acuerdo a si practican actividad física.	62
Tabla 10-9: Distribución de la población de acuerdo al riesgo de síndrome de apnea del sueño (Cuestionario de Berlín).	63
Tabla 10-10: Análisis de la variable Escala de Somnolencia de Epworth (puntaje).	63
Tabla 10-11: Distribución de la ESE en la población.	64
Tabla 10-12: Síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna concomitantes.	64

Introducción

El síndrome de apnea del sueño es hoy en día el trastorno respiratorio asociado al sueño más reconocido y prevalente; afecta del 2-26% de la población general dependiendo del género, la edad y los criterios para la definición del síndrome (1,2,3,4). Así mismo, la somnolencia diurna excesiva afecta de manera importante la calidad de vida, el rendimiento cognitivo y el funcionamiento social (5). Además, los trastornos respiratorios asociados al sueño están subyacentes en la tasa de accidentes de tránsito, y se conoce que con terapia efectiva este riesgo puede reducirse (6).

La apnea del sueño también está relacionada con importantes consecuencias a nivel cardiovascular, particularmente con hipertensión arterial de novo; pero también con enfermedad coronaria, falla cardíaca congestiva, flutter auricular, fibrilación auricular y enfermedad vascular cerebral. El síndrome de apnea obstructiva del sueño también está relacionado con diabetes y síndrome metabólico. Estudios acerca del impacto del tratamiento para la apnea del sueño, han postulado una disminución del riesgo de eventos cardiovasculares fatales y no fatales (1).

No obstante, se estima que un gran porcentaje de las personas con apnea del sueño permanecen sin diagnosticar. Por lo tanto, el objetivo principal antes del primer abordaje diagnóstico debe centrarse en identificar a aquellos sujetos que se beneficiarán de un tratamiento.

Las pruebas de calificación que a partir de datos subjetivos evalúan el síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva incluyen el cuestionario de Berlín, la escala de somnolencia de Epworth, la escala de somnolencia de Stanford, la escala de somnolencia de Karolinska, el índice de calidad de sueño de Pittsburg y el cuestionario STOP-BANG, entre otros.

El Cuestionario de Berlín es un método sencillo para estimar el riesgo de síndrome de apnea del sueño en la población general. Ha demostrado un nivel moderado de sensibilidad para el tamizaje de apnea del sueño con rangos de sensibilidad hasta del 86% y una especificidad hasta del 77% entre pacientes de cuidado primario (2). La validez operativa del cuestionario de Berlín mejora cuando se usa en conjunto con la escala de somnolencia de Epworth para detectar pacientes con riesgo de apnea obstructiva del sueño. Aunque el cuestionario de Berlín se encuentra actualmente validado en Colombia, no existe ningún estudio en el que se haga uso de esta herramienta de tamizaje para estimar el riesgo de síndrome de apnea del sueño en el medio aeronáutico.

La escala de Epworth es ampliamente utilizada para evaluar el nivel de somnolencia de un sujeto de la siguiente manera: el paciente califica la tendencia a quedarse dormido en ocho situaciones específicas diferentes mediante un sencillo cuestionario autoadministrado, por lo cual se hace notar que se trata de una herramienta a través de la cual el paciente realiza una evaluación retrospectiva acerca de su propio nivel de somnolencia diurna. Su sensibilidad y especificidad pueden ser de hasta 98% y 79% respectivamente. Por medio de ésta escala además es posible evaluar la respuesta al tratamiento por ejemplo en pacientes con diagnóstico de apnea del sueño. Actualmente varios estudios realizados y guías de manejo del medio aeronáutico civil y militar han demostrado la importancia de ésta escala como herramienta de tamizaje de algunos trastornos del sueño y como herramienta dentro del proceso de gestión de riesgo en fatiga. También existe una versión colombiana de la escala validada en español.

Teniendo en cuenta lo anterior es que se pretende cuantificar en la población colombiana de pilotos de aviación comercial pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles el riesgo de síndrome de apnea del sueño y preciar el nivel de somnolencia diurna a través del cuestionario de Berlín y la escala de somnolencia de Epworth, teniendo en cuenta el impacto del subdiagnóstico de dichos estados patológicos sobre el bienestar del individuo, su rendimiento y su papel dentro de la operación y la seguridad aérea.

1. Planteamiento del problema

El síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva tienen un alto impacto en la calidad de vida, la salud, el bienestar y la economía de la población que los padece. Eso sin mencionar las comorbilidades con las cuales se encuentran relacionados estos dos estados patológicos. Además, se estima que la cantidad de pacientes subdiagnosticados en el mundo es bastante grande.

Se debe tener en cuenta que cualquier labor en el medio aeronáutico, en especial las labores de vuelo, son altamente demandantes desde el punto de vista no solamente físico y de tiempo, sino también desde el aspecto intelectual y neurocognitivo.

El impacto de estos dos estados patológicos es una cadena que puede terminar afectando de manera importante la seguridad operacional, sobretodo si tenemos en cuenta los efectos neurocognitivos que conllevan tanto el síndrome de apnea del sueño como la somnolencia diurna excesiva.

En nuestro país no se han realizado estudios para estimar el riesgo de síndrome de apnea del sueño ni para establecer los niveles de somnolencia diurna en la población de pilotos, a pesar de la existencia de herramientas como el cuestionario de Berlín y la escala de Epworth, y que estas están validadas al idioma español en Colombia. Estos datos son de gran importancia teniendo en cuenta que por medio de ellos se podría establecer un panorama inicial de estos dos estados patológicos en la población de pilotos comerciales. Así mismo, estos datos constituirían una gran ayuda a la hora de tomar decisiones para un mejor abordaje de estos dos estados patológicos en esta población.

2. Justificación

Actualmente se desconoce el riesgo de síndrome de apnea del sueño y los niveles de somnolencia diurna en la población de pilotos, más específicamente, en los pilotos de aviación comercial en Colombia. En el 2008 se realizó un estudio en controladores de tránsito aéreo de Bogotá en el que se estimó que la prevalencia de somnolencia diurna excesiva era considerablemente mayor con respecto a la población general de España. A su vez la prevalencia de somnolencia diurna excesiva en esta población del medio aeronáutico fue similar a la encontrada en un estudio con una población también caracterizada por trabajo en largas jornadas y por turnos.

El síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva también han sido tema de gran debate en lo referente a su vínculo causal y/o su contribución en los índices de accidentalidad. Aunque no hay información concluyente al respecto, es importante que se continúen las investigaciones con respecto a este tema, no sólo en la población general sino en el medio aeronáutico y en nuestro país.

Por tales motivos, se entiende la importancia y utilidad del presente estudio como punto de partida de posibles estudios posteriores relacionados.

3.Marco Teórico

3.1 Introducción, generalidades y epidemiología: de lo general (ocupacional) a lo particular (aviación)

La apnea del sueño, también conocida como síndrome de apnea-hipopnea del sueño, es un desorden del sueño caracterizado por el cese (apnea) o disminución (hipopnea) significativa en el flujo de aire en presencia de esfuerzo respiratorio (1). Es el desorden de la respiración asociado al sueño más común y es potencialmente incapacitante caracterizado en la mayoría de casos por un exceso de somnolencia diurna, ronquido perturbador, episodios repetidos de obstrucción de la vía aérea superior (colapso faríngeo parcial o completo) durante el sueño e hipoxemia nocturna (1,2,3,4,5).

Históricamente, síndrome de apnea del sueño fue observada por primera vez en 1877, en forma magistral por Broadbent, en un paciente con daño cerebral, y después fue comunicada por Mackenzie, en 1880 (6). En 1976, Guillerminault y colaboradores la reconocen como una entidad clínica de importancia (6).

En el 2014 fue publicada la tercera y más reciente edición de la International Classification of Sleep Disorders, que corresponde a una versión completamente revisada de la nosología del American Academy of Sleep Medicine's Manual of Sleep Disorders, publicada en cooperación entre varias sociedades internacionales enfocadas en trastornos del sueño (6,7,8). De acuerdo a esta clasificación, síndrome de apnea del sueño se encuentra dentro del grupo de desórdenes de la respiración relacionados con el sueño (7,8).

Por otro lado, es importante aclarar algunos conceptos. Según la Sociedad Americana del sueño, se define como apnea al cese completo del flujo de aire de al menos 10 segundos, y puede ser (6,9):

- Obstructiva: a pesar del esfuerzo respiratorio.
- Central: apnea sin acompañamiento de esfuerzo respiratorio.
- Mixta: apnea con ausencia inicial de esfuerzo respiratorio, seguida por la reanudación del esfuerzo respiratorio antes de la reanudación del flujo de aire.

Asimismo, la Sociedad Americana define hipopnea como una reducción transitoria reconocible de la respiración (pero no cese completo) durante al menos 10 segundos. Entre otras definiciones tenemos (6,9):

- Obstrucción parcial de las vías respiratorias, con disminución mayor del 50% de la amplitud de medida válida de la respiración (como la pletismografía de inductancia o posible presión nasal) durante más de 10 segundos.
- Evento respiratorio anormal, con la reducción de más del 30% en el movimiento toracoabdominal o flujo de aire, en comparación con el valor basal durante más de 10 segundos, y con desaturación de oxígeno mayor o igual a 4%.

Con estos conceptos podremos calcular de manera objetiva el índice de apnea-hipopnea (IAH): número de apneas y/o hipopneas por hora de sueño (6). Se considera normal un IAH menor a 5/hora de sueño. Un valor de IAH de 5 a 15 se considera alteración leve; IAH entre 15 y 30, alteración moderada; y un IAH mayor de 30, alteración severa (6).

Por otro lado, hay que tener claro que una gran proporción de adultos que padecen trastornos del sueño presentan como síntoma principal somnolencia diurna excesiva; el síndrome de apnea del sueño es uno de esos trastornos, pero también otros como el síndrome de piernas inquietas, la narcolepsia, el insomnio y muchos otros (10). Se entiende entonces que el síndrome de apnea del sueño no implica somnolencia diurna excesiva, ni tener somnolencia diurna excesiva es diagnóstico de apnea del sueño.

La epidemiología del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva ha variado en los últimos 25 años. El síndrome de apnea del sueño afecta a más del 20% de la población mundial, con la presencia aproximada de un 5% de somnolencia diurna excesiva (1). La apnea del sueño afecta a personas de todas las edades, especialmente los de mediana y avanzada edad, entre los 30 y los 70 años de edad (6,11,12). La prevalencia del síndrome de apnea del sueño en los Estados Unidos es de 4% para los

hombres, 2% para las mujeres y 1-4% en la población pediátrica (6). Sin embargo, sí se revisa la literatura se encuentran diferencias porcentuales en relación al tipo de población en estudio. Entre otras investigaciones, Peppard y colaboradores estimaron que aproximadamente 13% de los hombres y 6% de las mujeres entre los 30 y los 70 años padecen de trastorno respiratorio del sueño de grado moderado a severo y que la prevalencia estimada general (de leve a severa) del trastorno del sueño asociado a la respiración es del 26% en personas entre los 30 y los 70 años evaluadas entre el 2007 al 2010 (13). La prevalencia estimada para otros países y en otros estudios realizados en Estados Unidos tiene variaciones. Un estudio comunitario en sujetos de mediana edad de Nueva Delhi realizado en el 2006 reportó una prevalencia de apnea del sueño del 13,7% (3). En un estudio realizado en España, se estimó que entre los adultos el 0,8% de las mujeres y el 2,2% de los hombres reunían los criterios mínimos para el diagnóstico de apnea del sueño (14).

La somnolencia diurna es la morbilidad más común asociada a síndrome de apnea del sueño (5). Sin embargo, los datos epidemiológicos al respecto son muy variables. Un estudio poblacional de 1993 realizado en trabajadores de Wisconsin encontró que el 2% de las mujeres y el 4% de los hombres tenían síntomas de somnolencia asociada a niveles de apnea del sueño que indicaban al menos un grado moderado de la enfermedad (15). Seneviratne y Puvanendran realizaron un estudio en el 2004 en donde se documentó que un 87% de las personas con apnea del sueño presentaban somnolencia excesiva (16). En otro estudio, la somnolencia diurna excesiva comprendía el motivo de consulta en el 31% de los pacientes con apnea del sueño (17). Sin embargo, la tasa de somnolencia diurna excesiva depende de la definición operacional que se use (5).

La carga económica total de la apnea del sueño (costos en salud, baja productividad, accidentes, pérdida de la calidad de vida) es sustancial e implica el gasto de billones de dólares al año, situación que se espera incrementarse (1). Adicionalmente, la evidencia muestra que las tasas de apnea del sueño están en aumento, esto probablemente atribuido al aumento de las tasas de obesidad (11).

Se han realizado varios estudios para estimar el comportamiento epidemiológico del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva en el medio aeronáutico.

Teniendo en cuenta la naturaleza del trabajo por turnos que se realiza en muchos ámbitos del medio aeronáutico, es de gran importancia mencionar la prevalencia de apnea del sueño y somnolencia diurna excesiva en éste tipo de trabajadores. En el año 2008 se publicó un estudio realizado en controladores de tránsito aéreo del Aeropuerto Internacional El Dorado de la ciudad de Bogotá, en el cual se documentó una prevalencia de somnolencia diurna excesiva considerablemente mayor en la población de estudio (44.86%), con respecto a la población general de España (11.6%) (18,19). De la población con somnolencia diurna excesiva, el 7,48% se encontraban en un estado clínico incompatible para trabajar (18). En éste estudio la prevalencia de somnolencia diurna excesiva fue similar a la encontrada en un estudio con una población también caracterizada por trabajo en largas jornadas y por turnos, la cual correspondió al 46% (18).

A pesar de tratarse de un importante problema de salud, el reconocimiento de la apnea del sueño en la comunidad médica alrededor del mundo es sin embargo bajo (3). En el estudio de Wisconsin ya mencionado, sólo el 7% de las mujeres y el 12% de los hombres que registraban grados moderados a severos de la enfermedad recibían el diagnóstico de apnea del sueño en la consulta médica (15). Se cree que la población general puede padecer un 5% adicional de éste trastorno sin diagnosticar (6). Un estudio estimó que el 82% de los hombres y el 93% de las mujeres con apnea del sueño moderada a severa están sin diagnóstico clínico (20).

En resumen, en lo que a la apnea del sueño se refiere, en los últimos años los registros epidemiológicos han variado mucho. En un artículo de revisión de la epidemiología de la apnea del sueño se identificaron 11 estudios poblacionales publicados entre 1993 y el 2013; en estos estudios, la prevalencia de apnea del sueño definida como IAH ≥ 5 fue del 22% en hombres (rango entre 9-37%) y 17% en mujeres (rango entre 4-50%) (21). La apnea del sueño con IAH ≥ 5 más somnolencia diurna excesiva ocurrió en un 6% en hombres (rango entre 3-18%), y en el 4% en mujeres (rango entre 1-17%) (21). La prevalencia en diferentes estudios ha incrementado con el tiempo y la apnea del sueño en los últimos estudios reporta tasas del 37% en hombres y el 50% en mujeres (21). Esta variación en las tasas a través del tiempo puede deberse a la diferencia entre los equipos diagnósticos y las definiciones del puntaje para el IAH; también hay diferencias en el diseño del estudio y las poblaciones, además de la innegable epidemia de obesidad (21).

En cuanto al pronóstico, dos estudios estimaron el impacto de la apnea del sueño en términos de mortalidad para cohortes poblacionales; en ambos estudios se reportó un incremento en la tasa de mortalidad con un incremento en la severidad de la apnea del sueño (22,23). Los sujetos con un IAH ≥ 30 tienen un hazard ratio ajustado, para todas las causas de mortalidad, del 3.0 (IC 95%, 1.4-6.3) y 1.46 (IC 95%, 1.14-1.86) para cada estudio respectivamente (22,23). Los resultados fueron similares para la mortalidad cardiovascular en ambos estudios, y la exclusión de los sujetos tratados por apnea del sueño no cambió los resultados (22,23).

En la aviación militar la prevalencia es desconocida, pero gracias a que la obesidad es menos común en esta población, es probable que la tasa sea menor (24). Un estudio de la United States Air Force School of Aerospace Medicine's Aeromedical Consult Service demostró el incremento de la prevalencia tanto de la obesidad como de la apnea del sueño en los aviadores de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos durante la última década (24).

3.2 Fisiopatología y factores de riesgo

Como se mencionó anteriormente, el síndrome de apnea del sueño se caracteriza por períodos intermitentes de obstrucción completa (apnea) o parcial (hipopnea) de la vía aérea superior, por definición de al menos 10 segundos durante el sueño (24,25). Esta disfunción de la vía aérea superior resulta en alteraciones en la oxigenación (6,25,26), cambios en la presión intratorácica y fragmentación del sueño, lo que conduce a su vez a la activación de una cascada inflamatoria con compromiso secundario cardiometabólico (6,25).

La apnea del sueño es reconocida cada vez más como un desorden heterogéneo con múltiples causas fisiopatológicas (1,25,27). Nuevos conceptos acerca de la patogénesis y fenotipos de la apnea del sueño han surgido recientemente (25).

Mecanismos anatómicos

Los pacientes con síndrome de apnea del sueño tienden a tener vías aéreas faríngeas pequeñas, con un corte transversal más estrecho del lumen, que es más vulnerable a colapsar (25,28). Esta estrechez puede estar relacionada con estructuras adyacentes a la

vía aérea como los tejidos blandos, el tejido adiposo regional y el esqueleto craneofacial (25). Los pacientes con apnea del sueño presentan lengua más grande, mayor pared lateral faríngea y paladar blando más largo y ancho al compararlos en estudios con controles sin apnea del sueño (26,29).

Algunos hallazgos como una base del cráneo estrecha, un maxilar muy pequeño o muy grande, retrognatia, y una úvula elongada son factores que resultan en un espacio pequeño de la vía aérea (24,25,27).

Otro mecanismo anatómico en la apnea del sueño es que es dependiente de la posición (25). Es bien conocido que algunos eventos respiratorios se presentan más a menudo y de manera más severa cuando la persona se encuentra en posición decúbito supino (25). La vía aérea superior es más fácil de colapsar en la posición supina que en la posición lateral, y esto se relaciona con los efectos que tiene la gravedad y la posición corporal en la geometría de la vía aérea (25,26), la sensibilidad del músculo dilatador de la vía aérea superior y el volumen pulmonar (25).

Mecanismos neuromusculares

La permeabilidad de la vía aérea superior se mantiene gracias a la actividad de los músculos dilatadores de la faringe (25). La estabilidad de la vía aérea a través del tono de los músculos faríngeos (de los cuales, el geniogloso es el más ampliamente y mejor estudiado) es particularmente importante en aquellos pacientes que ya tienen de base un compromiso anatómico de la vía aérea (25). La actividad de los músculos dilatadores de la vía aérea es regulada por un complejo mecanismo de retroalimentación determinado por quimio y mecano receptores, y por actividad regulada por el centro respiratorio del tallo cerebral, además de la influencia importante de los estados de vigilia y sueño (25). Es por esto que el control de los músculos faríngeos se puede ver afectado por estímulos de presión negativa local, el ciclo respiratorio y el sueño (24,25,27,28). En los pacientes con apnea del sueño, la función del músculo dilatador de la faringe se ve opacada durante el ciclo de sueño (24,25,27,28), momento en el cual los reflejos protectores generan una estimulación de los mecanorreceptores en la faringe y una secundaria activación del nervio hipogloso (25). Este mecanismo ayuda a estabilizar la vía aérea y evita su colapso (25). Sin embargo, se conoce que estos reflejos disminuyen su actividad

al pasar del ciclo de vigilia a la fase de NoREM y a la fase de REM propias del ciclo de sueño (24,25,27).

El papel del volumen pulmonar

El volumen pulmonar tiene una influencia en la estructura y función de la vía aérea superior: tanto en individuos sanos como en individuos con síndrome de apnea del sueño el aumento del volumen pulmonar durante el ciclo del sueño mejora la permeabilidad de la vía aérea superior, disminuye la posibilidad de colapso y resistencia de la vía aérea, e incrementa el área transversal de la faringe (25). Es por esto que la disminución del volumen pulmonar impacta negativamente la permeabilidad de la vía aérea y contribuye a que se genere un trastorno respiratorio asociado al sueño (25,26,28). La obesidad reduce los volúmenes pulmonares, especialmente en la posición supina, y se encuentra asociada a un incremento del depósito de grasa en la pared torácica (25,26). Se ha documentado que los pacientes obesos tienen una reducción en el volumen espiratorio, particularmente la capacidad funcional residual (28,30).

Mecanismos de control respiratorio

Las señales procedentes del centro respiratorio controlan la respiración para mantener niveles óptimos de CO₂; sin embargo, cualquier inestabilidad en éste sistema (como la que presentan los pacientes con síndrome de apnea del sueño) puede terminar en períodos de respiración cíclica y obstrucción de la vía aérea (25,26).

La apnea de tipo central ocurre cuando el cerebro falla en enviar una señal apropiada a los músculos para iniciar la respiración (31).

Fisiopatología de la somnolencia diurna

La somnolencia diurna se define como la tendencia aumentada a conciliar el sueño mientras que se participa en actividades que implican estar alerta (17).

La somnolencia es una necesidad fisiológica básica comparable con el hambre o la sed, que es saciada con el dormir y que permite la supervivencia del organismo (32). La somnolencia fisiológica, también llamada “presión de sueño”, aumenta mientras se está despierto, es decir se acumula a través del tiempo; y está íntimamente ligada al ciclo circadiano (17,32). De esta forma y teóricamente, las causas de la somnolencia pueden

dividirse en dos categorías mayores: aquellas que incrementan la presión de sueño y aquellas que reducen la vigilia (32).

Inicialmente, la somnolencia diurna afecta a los individuos sobre la mitad del día, lo cual coincide con la llamada ventana de baja circadiana de la tarde (17). Sin embargo, para los pacientes con apnea del sueño, este fenómeno tiende a ser crónico y el paciente no se afecta sólo durante los períodos de baja circadiana sino la mayor parte o todo el día, de manera que cada vez mayor número de actividades realizadas durante el día se van a ver afectadas por el aumento de los períodos de somnolencia (17). Inicialmente los pacientes experimentan somnolencia sólo después de algunas actividades sedentarias (por ejemplo leer o ver televisión), pero con el aumento progresivo de la somnolencia, la mayoría de las actividades se van a ver afectadas, lo cual convierte a la somnolencia diurna excesiva en un problema de salud pública (17).

Las tasas de prevalencia de la somnolencia excesiva entre adultos jóvenes y personas de edad avanzada están por encima del 15% (32). Las principales causas de la somnolencia excesiva incluyen el síndrome de sueño insuficiente, alteraciones del ritmo circadiano (shift work, jet lag), drogas sedativas, síndrome de apnea del sueño, narcolepsia, hiperinsomnio idiopático e hiperinsomnio no orgánico (32).

Factores de riesgo relacionados con el síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna

En general, se definen como factores de riesgo para el síndrome de apnea del sueño los siguientes (4,21,24,31):

- Género masculino.
- Sobrepeso y obesidad.
- Obstrucción nasal, hipertrofia de amígdalas.
- Hipertensión.
- Ingesta de alcohol.
- Anormalidades craneofaciales.
- Enfermedades metabólicas o endocrinas como el hipotiroidismo y la enfermedad de Cushing.
- Desordenes neuromotores como la parálisis cerebral, la distrofia miotónica, etc.

- Desórdenes del tejido conectivo como el síndrome de Marfan.
- Factores familiares y de la edad.
- Tabaquismo, uso de sedantes, narcóticos o hipnóticos, entre otros.

En lo que respecta al género, la apnea del sueño es más común en hombres, con una tasa de 2:1 en la población general (21). Las posibles explicaciones al predominio de ésta patología en la población masculina incluyen efectos hormonales relacionados con el colapso de la vía aérea superior, la diferencia de distribución del tejido graso en hombres, y las diferencias anatómicas y funcionales de la faringe (21).

La edad también es un factor asociado importante en la apnea del sueño. A diferencia del ronquido, la prevalencia de la apnea del sueño sigue aumentando después de los 60 años (21). La prevalencia de apnea del sueño también aumenta con la edad independientemente de otros factores de riesgo (21).

La obesidad es uno de los factores de riesgo en los pacientes con apnea del sueño, contribuyendo al desarrollo de la apnea de manera directa por comprometer el espacio de la vía aérea faríngea al agregar masa alrededor, particularmente aumentado el depósito de grasa parafaríngea y lingual (21,24,25,26,28). La obesidad es el factor de riesgo modificable más fuertemente relacionado con la apnea del sueño, con patología secundaria al exceso de peso y obesidad en más de la mitad de los adultos, y su incidencia está creciendo rápidamente (21,33,34). El índice de masa corporal (IMC) en la población general viene con una tasa rápida de ascenso desde los años 80s (34). A nivel mundial, la prevalencia de sobrepeso ha incrementado de un 24,6 a un 34,4%, y la de obesidad de un 6,4 a un 12% entre 1980 y 2008 (34). En los Estados Unidos cerca de un tercio de la población adulta tiene sobrepeso y un tercio tiene obesidad (28). Se estima que el 98% de los individuos con IMC por encima de 40 tienen apnea del sueño (35). El incremento del peso corporal en 10 kg está cerca de duplicar el riesgo de padecer apnea del sueño, mientras que el aumento de 6 unidades en el IMC o un incremento en la circunferencia abdominal de 13 a 15 cms aumenta el riesgo 4 veces (28).

Otro factor importante ya estudiado es la circunferencia del cuello: un valor mayor a 43 cms en hombres o mayor a 41 cms en mujeres es también un factor de riesgo para el

desarrollo de apnea del sueño porque los adipocitos y el tejido muscular alrededor del cuello pueden tener un efecto compresivo de la vía aérea superior, tal y como se ha mencionado previamente (24,28). De hecho, se ha comprobado que la circunferencia del cuello es mejor predictor para apnea del sueño que el IMC (24).

Existen mecanismos que promueven la inflamación de la vía aérea y la inestabilidad del sueño secundarios al consumo de nicotina en la noche (21). Un estudio documentó la relación dosis-respuesta entre el tabaquismo y severidad de la apnea del sueño: los fumadores pesados corren con mayor riesgo, mientras que los exfumadores no tuvieron relación con la presencia de ronquido y los trastornos respiratorios del sueño después de ajustar los factores de confusión (21). Otros estudios han descrito resultados opuestos, y no hay datos disponibles sobre el impacto del tabaquismo en la incidencia y remisión de la apnea del sueño (21). Es por esto que el tabaquismo continúa como factor incierto en la contribución del desarrollo del síndrome de apnea del sueño.

La ingesta de alcohol reduce la descarga en la señal nerviosa de la neurona motora de los músculos de la vía aérea superior, es decir, tiene un efecto de hipotonía de los músculos de la orofaringe (36). En estudios de laboratorio se ha demostrado que el alcohol incrementa tanto el número como la duración de las apneas (37). Sin embargo, los resultados no son concluyentes en cuanto al uso crónico de alcohol (21).

Adicionalmente, el uso pesado de ciertas sustancias psicoactivas (incluyendo el alcohol, sedantes y otros medicamentos), debe ser causal de evaluación médica realizada con precaución, debido a que estas sustancias pueden causar trastornos respiratorios asociados al sueño que desaparecen sí el individuo se abstiene de consumirlas antes de la realización del polisomnografía (24).

Por otro lado, se consideran factores de riesgo para el desarrollo de somnolencia diurna de gran importancia en el medio aeronáutico entre muchos: horario laboral rotatorio y variable, horario laboral prolongado, cambio de husos horarios (generalmente cruce mayor o igual a 4 husos horarios), viajes con múltiples trayectos (escalas), tiempo de descanso limitado o insuficiente, inicio temprano de la jornada laboral, sueño de mala calidad por cualquier otra causa (medicamentos, sustancias psicoactivas, causas orgánicas).

3.3 Caracterización clínica y comorbilidades

El abordaje clínico resulta ser de gran importancia para el acercamiento diagnóstico del síndrome de apnea del sueño con o sin somnolencia diurna excesiva. Es importante realizar una historia clínica completa en donde se registren los síntomas y signos del paciente, pero sobretodo, en donde se detalle acerca de los antecedentes relevantes, los hábitos de sueño-vigilia del paciente e incluso un testimonio sobre las características del sueño del paciente dado por la persona con quien el paciente comparte cama, así como un diario de sueño registrado recientemente por el paciente de al menos 7 días de continuidad y de 2 a 4 semanas de duración; este diario de sueño idealmente debe contener información sobre los períodos de sueño, períodos de vigilia, despertares nocturnos, las horas en las que se presentaron dichos eventos y la descripción completa de los medicamentos que el paciente utiliza si es el caso (18,28).

La clínica del síndrome de apnea del sueño es muy variable. Síntomas como cansancio, irritabilidad, disminución de ciertas funciones cognitivas (especialmente la memoria), sueño no restaurativo, dolor de garganta, cefalea matutina, cifras tensionales ligeramente elevadas son sugestivos en muchos casos, más no patognomónicos (38). Se han descrito comúnmente síntomas depresivos en los pacientes con síndrome de apnea del sueño con una prevalencia del 24% al 45% (24).

Las personas con apnea del sueño pueden experimentar ronquido fuerte, desaturación de oxígeno, despertares frecuentes y interrupción del sueño (39,40). Ésta última es de gran importancia debido a que por la interrupción del sueño los pacientes pueden padecer de manera secundaria de hipersomnolencia y alteraciones en la concentración durante el día, situación que afecta claramente la calidad de vida de estos pacientes (15,40).

En resumen, aunque no exista una clínica absolutamente patognomónica del síndrome de apnea del sueño, los síntomas cardinales tales como el ronquido fuerte, el cese (apnea: mínimo por 10 segundos) o a reducción (hipopnea) en la respiración observadas durante el sueño, la calidad de sueño irregular y la somnolencia diurna excesiva son claves para que la sospecha clínica nos lleve a un acertado diagnóstico de la apnea del sueño (4,7,24,27,41).

Por último pero no menos importante en relación a las manifestaciones clínicas de la apnea del sueño, estudios de análisis y prevención de accidentes han demostrado que la fatiga y las alteraciones en el rendimiento son una consecuencia clínica importante y crítica (42), con lo que se resalta aún más la importancia del manejo adecuado, oportuno y óptimo de la apnea del sueño.

En cuanto a las comorbilidades, la prevalencia del síndrome de apnea del sueño se ha descrito en un 60% de los paciente con eventos cerebrovasculares, 50% de los pacientes con hipertensión, 30% de los pacientes que padecieron algún tipo de síndrome coronario agudo y 25% de los pacientes con falla cardíaca congestiva (24,43). Existen también datos de la comorbilidad de ciertos trastornos psiquiátricos (trastorno depresivo, trastorno del estado de ánimo, etc.) con el síndrome de apnea del sueño (7). De manera importante se han realizado además múltiples estudios encaminados a investigar la presencia estas comorbilidades asociadas al síndrome de apnea del sueño; con relación a esto, continuación se mencionarán algunos de los estudios más relevantes al respecto.

Lancet publicó un estudio observacional de una cohorte seguida por varios años en el que documentó que los pacientes con apnea del sueño severa tienen un riesgo significativamente mayor de eventos cardiovasculares fatales y no fatales (44); incluso otros estudios demostraron que con un IAH que clasifique el síndrome de apnea del sueño como leve o incluso normal, existen también efectos sobre el sistema cardiovascular (45). También hay estudios que han evaluado el síndrome de apnea del sueño durante la hospitalización en pacientes con falla cardíaca aguda como factor independiente de readmisión por falla cardíaca, así como el aumento de la mortalidad post-egreso en estos pacientes (46). Se sabe que los desórdenes del sueño asociados con la respiración están relacionados con todas las causas de mortalidad y específicamente por la muerte secundaria a enfermedad coronaria (23). También se ha descrito que hay un aumento del riesgo de arritmias cardíacas en pacientes con síndrome de apnea del sueño y obesos, sobretodo sí se trata de una apnea severa con desaturación severa, descrita como $SaO_2 \leq 65\%$ (35).

Con relación a los eventos cerebrovasculares, el New England Journal of Medicine publicó un estudio de cohorte en el cual se concluyó que la apnea del sueño incrementa significativamente el riesgo de un evento vascular cerebral o muerte por cualquier causa,

y este incremento es independiente de otros factores de riesgo incluyendo la hipertensión (47).

Un estudio en una población más pequeña también concluyó que la apnea del sueño está independientemente asociada con un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas (48).

También la evidencia ha documentado que la apnea del sueño está asociada con la hipertensión sistémica en personas de mediana edad y adultos mayores de diferentes géneros y orígenes étnicos (49); y ya se ha nombrado a la apnea del sueño como un factor de riesgo para la hipertensión en la población general (1,21,50). Es relevante también mencionar que se han realizado estudios para evaluar el índice de apnea del sueño como predictor de riesgo para hipertensión, aunque los resultados no han demostrado que dicho índice tenga relación causal significativa (51).

Otro estudio mostró que la severidad de apnea del sueño es un factor independiente pero ligado al síndrome metabólico, lo cual implica un rol importante de la somnolencia diurna y la hipoxia crónica como potenciales mediadores fisiopatológicos (52). Además hay estudios en los que se ha encontrado una relación entre la apnea del sueño con la homeostasis de la glucosa (53), lo cual tiene un papel importante no sólo cuando hablamos de diabetes sino también en el síndrome metabólico, entre otros. Se conoce que el síndrome de apnea del sueño exacerba el riesgo cardiometabólico atribuido a la obesidad y al síndrome metabólico (54).

El síndrome de apnea del sueño, además de ser un factor de riesgo independiente asociado a mortalidad por todas las causas y un factor de riesgo para incidentes cerebrovasculares, también ha sido asociado como factor de riesgo que aumenta la incidencia y mortalidad por cáncer (55,56,57,58).

De acuerdo a todo lo anterior se entiende la importancia del reconocimiento temprano y el tratamiento oportuno que atenúe al máximo los efectos secundarios del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva, y en especial, sus consecuencias neurocognitivas, metabólicas y vasculares (22,41).

3.4 Herramientas para la evaluación: tamizaje, diagnóstico y seguimiento

Existen diferentes cuestionarios que nos sirven como herramienta para la evaluación y la estimación de la probabilidad del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva, y que nos pueden dar un acercamiento para el diagnóstico certero. La ventaja de estos cuestionarios es que son de rápida y fácil aplicación.

En primer término tenemos el cuestionario de Berlín, que estima el riesgo de padecer de síndrome de apnea del sueño. Este cuestionario fue aprobado en la Conference of Sleep in Primary Care realizada en Abril de 1996 en Berlín, Alemania, y que contó con la presencia de 120 individuos pertenecientes al personal de la salud no sólo de Europa, sino también de los Estados Unidos (2). Las preguntas fueron seleccionadas después de evaluar en la literatura los factores y comportamientos capaces de predecir con mayor certeza la presencia de un trastorno del sueño asociado a la respiración (2). Por consenso, ésta herramienta se enfoca en un número limitado de factores de riesgo asociados al síndrome de apnea del sueño, como el ronquido, la somnolencia y/o fatiga al despertar y la presencia de obesidad y/o hipertensión (2). En la conferencia también se propuso evaluar el cuestionario (que consta de consta de 10 preguntas) de acuerdo a tres categorías: en la categoría 1 (de la pregunta 2 a la 6), el riesgo se considera alto sí el paciente tiene síntomas persistentes relacionados con el ronquido en 2 o más preguntas; en la categoría 2 (de la pregunta 7 a la 9b), alto riesgo se define como somnolencia persistente o manejar somnoliento o ambos; y en la categoría 3 (la pregunta 10), se considerará alto sí el paciente tiene historia de tensión arterial alta o un índice de masa corporal (IMC) mayor a 30 kg/m² (2). Para considerarse alto riesgo para síndrome de apnea del sueño, el paciente debe tener al menos dos categorías positivas para alto riesgo (2). En un estudio publicado en 1999 se evaluó la utilidad de este instrumento en la identificación de pacientes con síndrome de apnea del sueño, en el cual se obtuvo como resultado que las preguntas sobre los síntomas demostraron consistencia interna y que la clasificación en grupos de riesgo fue útil en la predicción del número de eventos respiratorios durante el sueño con una sensibilidad del 86%, una especificidad del 77%, valor predictivo positivo del 89% con un OR del 3,79 (2). Es de aclarar que los valores anteriores se calcularon con un IAH mayor de 5/h y que para otro número diferente en el IAH hay otros valores porcentuales y de OR en la estimación de la validez interna del

cuestionario (2). En otro estudio realizado en una población de la India con un número más pequeño de muestra poblacional, los resultados fueron similares (3). La sensibilidad en pacientes que se encuentran en rehabilitación pulmonar es del 62,5%; y en pacientes que se encuentran en un laboratorio de estudio de sueño varía entre el 57-68% (2,66). El cuestionario de Berlín se encuentra actualmente validado en Colombia.

Figura 3-1: Cuestionario de Berlín Versión Colombiana [27].

Anexo 1. Cuestionario de Berlín en idioma castellano usado en Colombia.

Nombre _____ Fecha: _____ Edad: _____ Peso: _____ Kg.
 Circunferencia del cuello: _____ cm. Estatura: _____ Masculino _____ Femenino _____ IMC _____

Por favor marque con una X la respuesta correcta a cada pregunta:

- | | |
|--|--|
| <p>1. ¿Su peso ha cambiado en los últimos 5 años?</p> <p>a. Aumentado</p> <p>b. Disminuido</p> <p>c. No ha cambiado</p> | <p>7. ¿Se siente cansado o fatigado al levantarse por la mañana después de dormir?</p> <p>a. Casi todos los días</p> <p>b. 3-4 veces por semana</p> <p>c. 1-2 veces por semana</p> <p>d. 1-2 veces por mes</p> <p>e. Nunca o casi nunca</p> |
| <p>2. ¿Usted ronca?</p> <p>a. Sí</p> <p>b. No</p> <p>c. No sabe</p> <p>Si usted ronca</p> | <p>8. ¿Se siente cansado o fatigado durante el día?</p> <p>a. Casi todas los días</p> <p>b. 3-4 veces por semana</p> <p>c. 1-2 veces por semana</p> <p>d. 1-2 veces por mes</p> <p>e. Nunca o casi nunca</p> |
| <p>3. ¿Su ronquido es?:</p> <p>a. Ligeramente más fuerte que respirar</p> <p>b. Tan fuerte como hablar</p> <p>c. Más fuerte que hablar</p> <p>d. Muy fuerte - se puede escuchar en habitaciones adyacentes</p> | <p>9. ¿Alguna vez se ha sentido somnoliento o se ha quedado dormido mientras va de pasajero en un carro o maneja un vehículo?</p> <p>a. Sí</p> <p>b. No</p> <p>Si la respuesta anterior es afirmativa</p> |
| <p>4. ¿Con qué frecuencia ronca?</p> <p>a. Todas la noches</p> <p>b. 3-4 veces por semana</p> <p>c. 1-2 veces por semana</p> <p>d. 1-2 veces por mes</p> <p>e. Nunca o casi nunca</p> | <p>9b. ¿Con qué frecuencia ocurre esto?</p> <p>a. Casi todos los días</p> <p>b. 3-4 veces por semana</p> <p>c. 1-2 veces por semana</p> <p>d. 1-2 veces por mes</p> <p>e. Nunca o casi nunca</p> |
| <p>5. ¿Alguna vez su ronquido ha molestado a otras personas?</p> <p>a. Sí</p> <p>b. No</p> <p>c. No sabe</p> | <p>10. ¿Usted tiene la presión alta?</p> <p>a. Sí</p> <p>b. No</p> <p>c. No sabe</p> |
| <p>6. ¿Ha notado alguien que usted deja de respirar cuando duerme?</p> <p>a. Casi todas las noches</p> <p>b. 3-4 veces por semana</p> <p>c. 1-2 veces por semana</p> <p>d. 1-2 veces por mes</p> <p>e. Nunca o casi nunca</p> | |

Tomado de Validación Colombiana del cuestionario de Berlín para identificación de pacientes con síndrome de apnea del sueño. Polanía-Dussan, Irina Goretty, Escobar-Córdoba, Franklin, Eslava-Schmalbach, Javier, Netzer, Nikolaus C. Rev.fac.med. 2013; 61 (3): 231-238.

Por otro lado tenemos la escala de somnolencia de Epworth, cuyo nombre proviene del centro médico australiano en donde se realizó el primer estudio con este cuestionario, la unidad de desórdenes del sueño Epworth (actualmente The Epworth Sleep Centre) (10,17). Esta escala fue descrita y patentada en 1991 por el doctor Murray W. Johns, y consiste en un cuestionario auto-administrado capaz de estimar una medida subjetiva general del nivel de somnolencia diurna (10). El paciente expresa por medio de un puntaje, entre 0 que representa “nunca” y 3 que representa “alta probabilidad”, qué tan somnoliento se siente o qué tan probable es que se duerma en una lista de 8 actividades diurnas (6,10,17,18,24,32). Esta expresión subjetiva de la somnolencia del paciente no se realiza en un período particular de tiempo, como sí es el caso de la escala de somnolencia de Karolinska; tampoco mide que tan frecuente o con que duración el paciente se siente somnoliento; y por último tampoco es capaz de medir el estado de somnolencia de manera continua. Sin embargo, es de gran importancia mencionar que, con intervalo de semanas o meses, la escala puede ser utilizada para evaluar el estado de evolución clínica de la somnolencia antes y durante el tratamiento óptimo con sistemas de presión positiva (24,32,59). La escala de Epworth trata de sobrellevar el hecho de que las personas tienen diferentes rutinas diarias y que algunas de ellas facilitan y otras inhiben el sueño diario; el concepto se derivó de la observación acerca de la naturaleza y ocurrencia de la somnolencia diurna (10). El estudio inicial publicado en 1991 describió una población de 180 personas que incluía 30 pacientes normales, entre hombres y mujeres, y 150 pacientes con algún tipo de trastorno del sueño (10). De acuerdo a este estudio, el nivel de somnolencia diurna se correlacionaba con la latencia del sueño medida mediante el test de latencias múltiples del sueño durante una noche de polisomnografía (10). Sin embargo, otro estudio concluyó que la escala de somnolencia de Epworth y el test de latencias múltiples del sueño no son intercambiables y que la escala de Epworth es influida por factores psicológicos que no influyen el test de latencias múltiples del sueño, por lo que se consideró que la escala de Epworth no tiene la misma capacidad para demostrar o excluir somnolencia en la misma proporción que lo hace el test de latencias múltiples del sueño (60). En el primer estudio de evaluación de la escala de Epworth como herramienta de estimación de la somnolencia se describió que en pacientes con síndrome de apnea del sueño los puntajes de Epworth se correlacionaban significativamente con el respiratory disturbance index y el mínimo de saturación de oxígeno registrados a lo largo de la noche (10). La escala de Epworth da un puntaje que se clasifica de la siguiente manera: puntajes entre 0 a 10 corresponden a

somnolencia diurna normal (normal baja de 0 a 5 y normal alta de 6 a 10), puntajes de 11 y 12 corresponden a somnolencia diurna excesiva leve, de 13 a 15 somnolencia diurna excesiva moderada y 16 a 24 somnolencia diurna excesiva severa, de acuerdo a la última clasificación descrita por el doctor Murray W. Johns (<http://epworthsleepinessscale.com/about-the-ess/>). En un estudio de 268 pacientes se evaluó la sensibilidad de la escala de Epworth en la identificación de pacientes con apnea obstructiva del sueño, obteniéndose una sensibilidad del 66% con un IAH de 5/hora, y del 76% en pacientes IAH de 8/hora (5). En este estudio se observó que en pacientes con IAH mayor o igual a 5, la sensibilidad disminuía entre mayor era el puntaje de Epworth, mientras que la especificidad aumentaba entre mayor era el puntaje de Epworth con un máximo valor del 98% para la sensibilidad y un 79% para la especificidad (5). Se ha descrito también que la reproducibilidad clínica de la escala de Epworth es altamente variable cuando se administra secuencialmente a una población que está siendo evaluada con diagnóstico potencial de trastorno de la respiración asociado al sueño (61). Se ha establecido una correlación negativa entre la escala de Epworth y del síndrome de apnea del sueño, y una correlación positiva entre la escala de Epworth y la posibilidad de quedarse dormido al volante o sufrir un lesión en el trabajo, y de ahí se entiende otra gran utilidad que puede tener éste instrumento simple y práctico (32). Entre otras limitaciones, se debe tener en cuenta que la escala de Epworth es subjetiva y por tanto puede estar influenciada por el paciente sí así lo quiere (24). Se considera que la escala es una herramienta de acercamiento al estado de somnolencia del paciente y no debe usarse aisladamente para hacer diagnóstico o tomar decisiones en el tratamiento. Esta escala está validada actualmente en Colombia.

Figura 3-2: Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana (ESE-VC) [62].**Apéndice****Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana (ESE-VC).**

¿Que tan probable es que usted se sienta somnoliento o se duerma en las siguientes situaciones? (Marque con una x)

SITUACIÓN	0. Nunca se queda dormido	1. Escasa probabilidad de quedarse dormido	2. Moderada probabilidad de quedarse dormido	3. Alta probabilidad de quedarse dormido
Sentado leyendo				
Mirando TV				
Sentado e inactivo en un lugar público				
Como pasajero en un carro durante una hora de marcha continua				
Acostado, descansando en la tarde				
Sentado y conversando con alguien				
Sentado, tranquilo, después de un almuerzo sin alcohol				
En un carro, mientras se detiene unos minutos en un trancón				

Tomado de Validación de la Escala de Somnolencia de Epworth. Chica-Urzola Heydy Luz, Escobar-Córdoba, Franklin, Eslava-Schmalbach, Javier. Rev. salud pública. 2007; 9 (4): 558-567.

Otra herramienta de gran utilidad para la evaluación de la somnolencia es la escala de Stanford. Este es un test rápido y sencillo que involucra un autoreporte de síntomas por parte del paciente en un momento en particular (10,63). Se basa en un auto-puntaje con 7 grados de severidad y es un método que puede aplicarse repetidamente para la evaluación subjetiva y momentánea de la somnolencia de un paciente, dando la posibilidad, a diferencia de la escala de Epworth, de ser repetida en intervalos cortos de tiempo, por ejemplo para estudiar la somnolencia circadiana (32,63). Es ampliamente utilizada para estudiar los efectos de la privación de sueño, la fragmentación del sueño y los ritmos circadianos (64). Esta escala no se encuentra actualmente validada en Colombia.

La escala de somnolencia de Karolinska es otra opción para evaluar el estado de somnolencia subjetivo (32). Esta escala, descrita en 1990, consta de 9 opciones de respuesta que equivalen a un puntaje subjetivo del nivel de somnolencia en el exacto momento de realización de la escala (64,65). Tiene la ventaja de ser capaz de describir los cambios del estado de somnolencia del sujeto a través del tiempo (64). La escala de Karolinska se encuentra actualmente validada en Colombia.

Figura 3-3: Versión colombiana de la escala de somnolencia de Karolinska [65].

Anexo A. Versión colombiana de la escala de somnolencia de Karolinska

Encierre con un círculo el número que represente el nivel de somnolencia durante los cinco minutos inmediatamente anteriores:

1. Extremadamente despierto
2. Muy despierto
3. Despierto
4. Más o menos despierto
5. Ni despierto, ni somnoliento
6. Algunos signos de somnolencia
7. Somnoliento, pero sin esfuerzo de mantenerse despierto
8. Somnoliento, algún esfuerzo para mantenerse despierto
9. Muy somnoliento, gran esfuerzo para mantenerse despierto, luchando contra el sueño

Tomado de Validación colombiana de la escala de somnolencia de Karolinska. Laverde-López María Camila, Escobar-Córdoba, Franklin, Eslava-Schmalbach, Javier. 2015.

Existe también una escala que nos permite evaluar la calidad de sueño de los pacientes, la escala de Pittsburgh (6,18). Consta de 19 preguntas de autoevaluación (información que da un puntaje) y otras 5 (información adicional) que debe responder la persona con la que el paciente comparte cama (18). Este índice es un cuestionario breve, sencillo y bien aceptado que identifica el “tipo de dormidor” que es el paciente y que permite que haya una discriminación de los síntomas con diferentes niveles de severidad (18). Esta herramienta también sirve para evaluar el curso clínico de los trastornos del sueño y con esto a su vez evalúa la respuesta al tratamiento (18). Esta escala también se encuentra validada en nuestro país.

Figura 3-4: Índice de calidad de sueño de Pittsburgh [67].

ANEXO
Índice de calidad de sueño de Pittsburgh, versión colombiana

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha ____/____/____

Instrucciones: las siguientes preguntas se refieren a su forma habitual de dormir únicamente durante el último mes, en promedio. Sus respuestas intentarán ajustarse de la manera más exacta a lo ocurrido durante la mayoría de los días y noches del último mes. Por favor, intente responder a todas las preguntas.

Durante el último mes:

- ¿A qué hora se acostó normalmente por la noche?
Escriba la hora habitual en que se acuesta: ____/____/
- ¿Cuánto tiempo se demoró en quedarse dormido en promedio?
Escriba el tiempo en minutos: ____/____/
- ¿A qué hora se levantó habitualmente por la mañana?
Escriba la hora habitual de levantarse: ____/____/
- ¿Cuántas horas durmió cada noche? (El tiempo puede ser diferente al que usted permanezca en la cama.)
Escriba las horas que crea que durmió: ____/____/

5. Durante el mes pasado, ¿cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de...?

	0. Ninguna vez en el último mes	1. Menos de una vez a la semana	2. Una o dos veces a la semana	3. Tres o más veces a la semana
a. No poder quedarse dormido en la primera media hora				
b. Despertarse durante la noche o de madrugada				
c. Tener que levantarse para ir al baño				
d. No poder respirar bien				
e. Toser o roncar ruidosamente				
f. Sentir frío				
g. Sentir calor				
h. Tener 'malos sueños' o pesadillas				
i. Tener dolores				
j. Otras razones (por favor, describalas)				

Tomado de Validación colombiana del índice de calidad de sueño de Pittsburgh. Escobar-Córdoba, Franklin, Eslava-Schmalbach. Rev Neurol. 2005; 40 (3): 150-5.

Entre otros cuestionarios se encuentra el de STOP-BANG, utilizado por anestesiólogos para evaluar el riesgo de síndrome de apnea del sueño en pacientes con sospecha pero sin diagnóstico establecido de éste síndrome que serán sometidos a cirugía (6,24,66,68). STOP BANG es un acrónimo de: ronquido (snoring), cansancio durante el día (tiredness during the daytime), pausa en la respiración al dormir (has anyone observed you stop breathing during your sleep?), presión arterial alta (high blood pressure), índice de masa corporal (body mass index), edad (age), circunferencia del cuello (neck circumference) y género (gender) (66). Este instrumento es un cuestionario conciso, fácil de utilizar y simple que consiste en 8 preguntas con respuesta de opción "sí o no" que permite clasificar a los pacientes como de alto riesgo (puntajes mayores o iguales a 3) o bajo riesgo (puntajes menores a 3) para síndrome de apnea del sueño (24,66). De acuerdo al estudio inicial de validación de éste cuestionario, se estimó que los pacientes con alto

riesgo para síndrome de apnea del sueño tenían también alto riesgo de complicaciones pulmonares y cardíacas, así como un aumento en la duración de la estancia hospitalaria (24,66,69). Este cuestionario tiene una alta sensibilidad para identificar a los pacientes con síndrome de apnea del sueño, especialmente cuando se clasifica de moderado a severo (24,66). En el estudio inicial de evaluación de este cuestionario, se estimó que contaba con una sensibilidad para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño del 65,6%, 74,3% y 79,5% con un punto de corte del IAH de 5,15 y 30 respectivamente; cuando se incluye el índice de masa corporal, la edad, la circunferencia del cuello, y el género en el cuestionario, la sensibilidad aumenta a 83,6%, 92,9% y 100% para los mismos puntos de corte del IAH (66). Recientemente se ha re-documentado que los puntajes altos en este cuestionario, dentro de la población que será sometida a algún tipo de cirugía, indican alta probabilidad de síndrome de apnea del sueño, con valores altos de sensibilidad y especificidad (68). Este cuestionario no se encuentra actualmente validado en Colombia.

Es importante mencionar que la validez operativa en la detección y evaluación del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva de cada una de las pruebas anteriormente mencionadas mejoran significativamente cuando se utilizan en conjunto.

Una vez mencionadas las más importantes y usadas herramientas subjetivas para la detección del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva, el paso a seguir es saber que los pacientes detectados y clasificados con alta probabilidad de sufrir de un trastorno respiratorio durante el sueño deben ser llevados a un estudio de sueño (4). El estudio gold standard para el diagnóstico y clasificación del síndrome de apnea del sueño, así como para su seguimiento, es la polisomnografía, que consiste en un registro fisiológico del sueño que incluye los siguientes datos: electroencefalograma, electrooculograma, electromiografía mandibular, flujo de aire, saturación de oxígeno, esfuerzo respiratorio y electrocardiograma; adicionalmente se recomienda que se registren parámetros como la concentración de dióxido de carbono espirado, la temperatura corporal, la postura corporal y la electromiografía de miembros inferiores (4,28,31,33,38). De esta forma también se establece la arquitectura del sueño, con sus estadios del sueño y la duración porcentual y en horas de los mismos (18), razón por la cual se entiende que no sólo se utiliza la polisomnografía para el síndrome de apnea del

sueño sino también para muchos otros tipos de trastornos del sueño. Para su realización se deben considerar las siguientes recomendaciones: los días anteriores al estudio el paciente debe tratar de llevar un ciclo de sueño usual a su rutina diaria, no debe tomar medicamentos para dormir, no debe consumir alcohol ni bebidas con cafeína, debe suspender el consumo de tabaco y no debe practicar ejercicio excesivo el día de realización del estudio (18). El personal técnico que acompaña el estudio debe tener entrenamiento en estudios del sueño (4). La polisomnografía registrará la frecuencia de eventos por hora reportados como el IAH, que no sólo es útil para la clasificación de la severidad del síndrome de apnea del sueño, sino también nos brinda información útil acerca del pronóstico del paciente teniendo en cuenta que hay un alto nivel de evidencia que indica asociación con la mortalidad por todas las causas cuando el valor del IAH es mayor de 30/hora (4,40,43). Se recomienda que inicialmente se realice un estudio de noche completa, o como alternativa un estudio de noche partida para establecer el diagnóstico inicial y en el mismo procedimiento realizar la titulación del sistema de presión positiva (4). El estudio de noche partida es ideal en los casos en los que el IAH en las dos primeras horas del estudio es mayor o igual a 40/hora y debe considerarse a juicio clínico sí el IAH se encuentra entre 20 y 40/hora o sí se tiene sospecha o previo conocimiento de la presencia de síndrome de apnea del sueño severo (4,28). El diagnóstico se hace con un IAH mayor de 15/h sin ninguna otra sintomatología o hallazgo adicional, o sí el IAH es mayor de 5/h en un paciente que refiere episodios de despertar no intencional durante el sueño, somnolencia diurna, sueño no reparador, fatiga, insomnio, despertar asociado a ahogo o dificultad respiratoria, o sí la pareja con la que comparte cama describe ronquido, interrupciones en la respiración o ambos durante el sueño, o en presencia de síntomas cardiovasculares o psiquiátricos (4,7,8). En el 2014, la tercera edición de la clasificación internacional de los trastornos del sueño hizo gran énfasis en que los eventos no sólo incluyen apneas e hipopneas sino también respiratory effort-related arousal ¿traducción? (7,8). La severidad de la apnea del sueño se define como leve ≥ 5 y ≤ 15 eventos por hora, moderada ≥ 15 y ≤ 30 eventos por hora y severa ≥ 30 eventos por hora (4,6,10,24,28). A pesar de todas sus ventajas, se debe considerar también las desventajas de la polisomnografía: requiere de la disponibilidad de tiempo del paciente, es costosa, el patrón de sueño y su calidad en casa no es igual cuando lo comparamos con una medición en un laboratorio del sueño y existe variabilidad inter-observador en la medición del índice de apnea del sueño a pesar de que se usen las mismas técnicas de medición (1,28).

Otra prueba objetiva aceptada como método diagnóstico del síndrome de apnea del sueño son los estudios con monitores portátiles que deben realizarse en consenso con una evaluación completa y comprensiva del estado de sueño del paciente (4). Deben ser supervisados por personal certificado en medicina del sueño para la correcta aplicación y uso de los sensores y debe incluir mínimo un registro del flujo de aire, así como un sensor térmico oronasal para la detección de apneas, un transductor de presión nasal para medir hipopneas, oximetría y un pletismógrafo para medir el esfuerzo respiratorio (4,28). En los estudios con monitores portátiles, en lugar del IAH, se utiliza más el término RDI (respiratory disturbance index, índice de alteraciones respiratorias) que corresponde al número de eventos (resultado de la disminución del flujo de aire pero que no se clasifican como apneas ni como hipopneas) presentados durante el total del tiempo del estudio, por lo cual se entiende que los estudios portátiles pueden subestimar la severidad de los eventos al compararlo con el valor IAH de la polisomnografía (4,24). Las guías del American College of Physicians del 2014 recomiendan el uso de monitores portátiles en pacientes sin serias comorbilidades como una alternativa a la polisomnografía cuando esta no está disponible para realizar el diagnóstico, con grado de recomendación débil y nivel de calidad de evidencia moderado (40). Otro método como la oximetría nocturna carece de suficiente sensibilidad y especificidad para ser considerado como herramienta efectiva para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño (28). La clasificación de los equipos portátiles fue estandarizada por la Academia Americana de Medicina del sueño en el 2011 y se espera que para el 2017 las recomendaciones en relación a estos equipos sean actualizadas (70).

A continuación una tabla en donde se describen las principales características de los tipos de monitores (hospitalarios y portátiles) que se utilizan actualmente para el diagnóstico de diferentes trastornos del sueño (incluido el síndrome de apnea del sueño) de acuerdo a las últimas guías de diagnóstico del American College of Physicians (40):

Tabla 3-1: Tipos de monitores para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño.

Tipos de monitores para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño					
Tipo	Canales (No)	Señales	≥ 2 canales de flujo de aire/esfuerzo	Identifica estados de sueño y vigilia	Mide IAH
I	14-16	EEG, EOG, EMG, EKG/FC, flujo de aire, esfuerzo, SaO ₂	Si	Si	Si
II	≥7	EEG, EOG, EMG, EKG/FC, flujo de aire, esfuerzo, SaO ₂	Si	Si	Si
III	≥4	Flujo de aire y/o esfuerzo, ECG/HR, SaO ₂	Si	No	No, lo estima
IV	1-3	Todos los que no son de clasificación III	No	No	No, lo estima

IAH: índice de apnea hipopnea; EEG: electroencefalograma; EOG: electrooculograma; EMG: electromiograma; EKG: electrocardiograma; FC: frecuencia cardíaca.

Adaptado de Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea in Adults: A Guide to Clinical Practice at the American College of Physicians. Qaseem A, Dallas P, Owens DK, Starkey M, Holty JE, Shekelle P. Ann Intern Med. 2014; 161 (3): 210-20.

Entre otros estudios para la evaluación del sueño se encuentra el test de latencias múltiples del sueño, que es además el test gold standard para la medición objetiva de los niveles de somnolencia diurna (17,18,32). Por lo general este test se programa después de una polisomnografía nocturna de 8 horas e idealmente inicia 2 horas después de la terminación del registro polisomnográfico e incluye de 4 a 6 oportunidades de siesta programadas cada 2 horas a lo largo del día (17,18,32). Durante cada siesta el paciente estará en un lugar silencioso, oscuro, con temperatura controlada para permitir un sueño de 20 minutos (17,32,71). La latencia del sueño se medirá usando 3 conexiones electrofisiológicas (electroencefalograma, electrooculograma, y electromiograma) y se determina a partir de los 30 primeros segundos en que se detecte actividad eléctrica cerebral sugestiva de cualquier estadio del sueño (17). Sí el paciente no se queda dormido, entonces la siesta se suspende, pero sí se duerme, se mantendrá el sueño durante 15 minutos (17,18). Al final, se realiza un promedio entre el tiempo de latencia de sueño de todas las siestas y de esta manera se estima que: un puntaje de 5 minutos o menos es confirmatorio de un estado patológico de somnolencia diurna excesiva severa, puntajes entre 5 y 10 minutos se consideran un área gris, y puntajes entre 10 y 12,5

minutos indican somnolencia mínima (17,18,32). Este test provee una medición válida de la somnolencia para un día específico, el día de realización de la prueba y se basa en la premisa que afirma que entre más somnoliento esté el paciente, más rápido va a quedarse dormido (10). Existen dos tipos de test de latencias múltiples del sueño: 1) Versión clínica: no se despierta al paciente una vez este se haya quedado dormido porque el segundo objetivo de este test es detectar un posible inicio temprano del sueño REM (definido como episodio de sueño REM ocurrido durante los 15 primeros minutos del inicio del sueño); 2) Versión para investigación: el tiempo acumulado de sueño de los todos las siestas se reduce despertando al paciente cada vez que se documente por registro electroencefalográfico que se quedó dormido; en cualquiera de los dos casos, como se mencionó anteriormente, el tiempo máximo de la siesta es de 20 minutos (32). Es útil sí, antes de realizar el test de latencias múltiples del sueño, se obtiene un diario de sueño de los 7 días previos a la prueba, ya que esta puede alterarse en relación al mal patrón de sueño reciente; también puede ser útil una actigrafía simultánea de los 7 días previos al estudio (32). En un estudio realizado en el 2000, se estimó una sensibilidad del 80,9% y una especificidad del 89,8% para la detección de la somnolencia excesiva cuando el punto de corte eran los primeros 5 minutos de la prueba, y aumenta a lo largo de la realización de la misma hasta tener una sensibilidad del 94,5% a los 8 minutos de la prueba, aunque la especificidad disminuía al 73,3% en ese mismo corte; la mayor especificidad se obtuvo a los 3 minutos de la prueba y fue 98,3% aunque con una sensibilidad del 52% para ese mismo tiempo (72). Como desventajas se describe que es muy incómodo, requiere de gran disponibilidad de tiempo y es costoso (10). Este test no está indicado de rutina para la evaluación inicial y diagnóstico del síndrome de apnea del sueño ni para la evaluación del seguimiento del tratamiento con sistemas de presión positiva, pero se puede considerar sí, a pesar del tratamiento óptimo, el paciente continúa con somnolencia excesiva y se sospecha una posible narcolepsia u otro trastorno del sueño adicional (4).

Otro método también utilizado es el test de mantenimiento de vigilia, sugerido por algunos como alternativa del test de latencias múltiples del sueño (17,73). En este test se mide la capacidad del sujeto para mantenerse despierto mientras este permanece en un lugar cómodo para conciliar el sueño, y su protocolo consiste en 4 estudios de 40 minutos programados con intervalo de 2 horas a lo largo del día, en un ambiente controlado en el que se le indica al paciente que debe permanecer despierto el mayor

tiempo posible (10,17,24,71). Sí el valor es menor a 8 minutos, se considera un resultado anormal; entre 8 y 40 minutos es la zona gris (resultados equívocos) y 40 minutos se considera normal (24). Este test puede ser de gran utilidad para evaluar la capacidad de permanecer despierto en los casos en los que se cuestiona la aptitud para conducir un vehículo o para realizar una tarea específica; con respecto a esto, una media de latencia de sueño mayor de 15 minutos fue propuesta por algunos investigadores que basaron sus conclusiones en valores normales registrados en diferentes estudios, aunque otros sugieren límites mayores de 30 y hasta 40 minutos para definir la aptitud conductores profesionales (taxi, bus, camión, aeronaves, tren); incluso en la fuerza aérea de los Estados Unidos este test es utilizado en algunos casos con propósitos de disposición aeromédica (24,32). Sin embargo la validez, la utilidad y los valores normales de esta prueba aún son tema de gran debate y sus resultados no deben usarse aisladamente para tomar decisiones de ningún tipo en relación al paciente. Un estudio calculó que para la detección de la somnolencia diurna, este test tiene una sensibilidad del 84,3% y una especificidad de 98,4% en los 12 primeros minutos de la prueba (72). Tiene la desventaja de ser incómodo y costoso (10). Este test, en conjunto con otros estudios, podría tener gran utilidad a la hora de considerar la certificación aeromédica del paciente (24). A pesar de sus desventajas, éste también puede tener utilidad como una prueba para evaluar el estado de los pacientes que se encuentran bajo tratamiento de los trastornos asociados a somnolencia excesiva (73).

También se pueden utilizar los test para la medición de los tiempos de reacción, que permiten también contabilizar el número de fallas en el rendimiento (32). Dentro de estos tenemos el Oxford Sleep Resistance test (OSLER). Propuesto en 1997, es una herramienta práctica y confiable sustituta del test de mantenimiento de la vigilia que utiliza elementos del comportamiento para determinar el inicio del sueño (32,64). Los sujetos deben presionar un botón en respuesta a una luz emitida cada 3 segundos por 1 segundo, y se define el inicio del sueño como una falla en la respuesta a la luz en siete ocasiones consecutivas (32,64). Este test es muy útil para evaluar el rendimiento porque requiere de la participación activa de los sujetos, pero no debe usarse aisladamente porque sus resultados no permiten discriminar entre carencia de motivación, depresión y aumento de la tendencia a dormirse (32). Se ha descrito que este test sirve de manera efectiva para medir la mejoría en la vigilia secundaria al tratamiento óptimo en pacientes con síndrome de apnea del sueño (74).

La pupilografía consiste en la medición del diámetro de la pupila. Se ha descrito en varios estudios que el tamaño pupilar es variable a través del tiempo y se relaciona con la somnolencia del sujeto, por lo tanto se plantea su medición (que es muy objetiva) realizada en un ambiente clínico en el que el paciente debe cooperar; esta prueba es sensible para determinar la restricción del sueño en sujetos saludables y provee resultados confiables cuando se comparan pruebas secuenciales en el mismo sujeto (32,64).

Los simuladores (auto, camión, aeronave, etc.) pueden ser útiles a la hora de evaluar el desempeño de un sujeto frente a su oficio y frente a diversas situaciones de emergencia con el objetivo de responder a la pregunta de si el paciente con somnolencia diurna tiene aptitud para realizar una labor en un ambiente cercano a la realidad (32).

La actigrafía es una herramienta que permite evaluar el ciclo actividad (movimiento) – reposo en el paciente. El actígrafo es un dispositivo que el paciente lleva con él por el tiempo que se le indique. Este dispositivo funciona por medio de un acelerómetro que permite registrar el movimiento que realice el paciente y que puede ser indicativo hasta cierto punto de un estado de vigilia del paciente. La actigrafía sola no está indicada de rutina en el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño pero puede ser útil en los estudios portátiles para determinar actividad y reposo durante el tiempo que se realice el estudio (4,32). Tampoco es útil para evaluar la somnolencia en un momento específico del día. El registro de movimiento del actígrafo puede ser cruzado, por ejemplo, con la información del diario de sueño del paciente, mientras el registre su diario y use el actígrafo al mismo tiempo, con el fin de establecer con mayor precisión el ciclo de actividad (movimiento - posible vigilia) y reposo (no movimiento – posible sueño).

Por su parte, la detección de la somnolencia basada en los parámetros oculares detectados por oculografía infrarroja al compararlos con la capacidad de detección de otros estudios (incluida la escala de somnolencia de Karolinska) demostró una evidencia significativa en la efectividad de esta herramienta para el monitoreo en los cambios del rendimiento y el estado de vigilia a lo largo de una evaluación y monitoreo continuo (75). Esto podría resultar interesante en el contexto de la evaluación del rendimiento del personal aeromédicamente certificado.

Es importante tener en cuenta que otros estudios complementarios como hemograma, electrocardiograma, exámenes de endocrinología, imágenes diagnósticas (radiografía de tórax, tomografía de senos paranasales, entre otros), y la nasofibrolaringoscopia pueden ser muy útiles en los pacientes con síndrome de apnea del sueño. Cada uno de estos estudios no es rutinario y debe ser solicitado de acuerdo a si existe una necesidad del paciente que amerite la realización de los mismos (6,38).

Las pruebas de evaluación neurocognitiva son de gran utilidad e importancia en los pacientes con síndrome de apnea del sueño y en el contexto de la medicina aeroespacial, teniendo en cuenta que el rendimiento cognitivo va a estar relacionado con la calidad óptima de la operación aérea y, por ende, con la seguridad operacional. Con relación a éste punto, es importante mencionar que hay un sinnúmero de pruebas de evaluación neurocognitiva, pero en el mundo, los estudios de evidencia científica relacionada con su utilidad son escasos, así como es escasa la evidencia científica de los mismos en el medio aeronáutico y más aún en Colombia. Dentro de las pruebas mayormente utilizadas en la actualidad tanto en la aviación civil como en la militar se encuentra el test de CogScreen-Aeromedical Edition, una prueba comercialmente disponible y fácil de utilizar, diseñada para la evaluación rápida del déficit o cambios en la atención, la memoria inmediata y de corto plazo, las funciones de percepción visual, las funciones de secuencia, la resolución de problemas lógicos, la habilidades de cálculo, el tiempo de reacción, las capacidades de procesamiento de información simultánea y las funciones ejecutivas (76). El CogScreen no es un test de conocimiento en aviación, pero considera incluir ciertas habilidades necesarias para el rendimiento de las labores de aviación (76,77). Esta herramienta no se encuentra actualmente validada en Colombia. Es importante mencionar que esta no es una prueba neurocognitiva específica para síndrome de apnea del sueño, pero eventualmente podría ser útil para evaluar en éste aspecto al personal aeromédicamente certificado que padece de esta patología. El CogScreen es la prueba recomendada por la Federal Aviation Administration para la evaluación neuropsicológica del personal aeromédicamente certificado (78). La última edición del CogScreen-Aeromedical Edition es del año 2003.

De todas estas herramientas para el tamizaje del síndrome de apnea del sueño, la revista *Aerospace Medicine and Human Performance* publicó en el 2015 algunas recomendaciones al respecto a la hora de utilizar estas herramientas en pilotos (28).

Entre los exámenes ya abordados anteriormente, se menciona algunos cuestionarios como el de STOP-BANG, como herramientas que facilitan la identificación de los factores de riesgo asociados al síndrome de apnea del sueño (28).

3.5 Intervenciones terapéuticas: medidas generales y medidas específicas

Es ideal que el primer escalón en el manejo de los pacientes con síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna excesiva sean las medidas no farmacológicas. Es mediante la educación del paciente y de su familia que se logran cada uno de los objetivos trazados para el óptimo tratamiento de la enfermedad y con esto la mejora en la calidad de vida del paciente. El síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva deben abordarse como una enfermedad crónica que requiere de un abordaje multidisciplinario a largo plazo (4). Es muy importante que antes y durante cualquier opción terapéutica el paciente sea consciente que debe cambiar ciertos comportamientos y conductas a favor de su salud (31). El paciente debe saber también que no debe realizar ninguna labor (especialmente volar) si se encuentra somnoliento (31).

Al iniciar el tratamiento deben tenerse en cuenta los factores de riesgo subyacentes. Algunos de los factores de riesgo, como la obesidad y el uso de alcohol, son modificables. Se recomienda que el desenlace y los resultados esperados con el tratamiento óptimo del síndrome de apnea del sueño se evalúen, de manera general, bajo los siguientes parámetros (4):

- Resolución de la somnolencia.
- Evaluación de mejoría en la calidad de vida del paciente (existen escalas específicas para síndrome de apnea del sueño).
- Satisfacción del paciente y su pareja.
- Adherencia al tratamiento.
- Evitar factores que puedan deteriorar la enfermedad (cigarrillo, alcohol, etc.).
- Procurar una adecuada cantidad de horas de sueño.
- Procurar apropiados hábitos de higiene del sueño.
- Evaluar objetivamente y periódicamente la pérdida de peso del paciente.

La disminución de peso es un componente importante porque: disminuye los síntomas de dificultad respiratoria, disminuye la presión arterial, mejora la función pulmonar y los valores de los gases sanguíneos arteriales y mejora el patrón de sueño y el ronquido. Por lo anterior se entiende que se debe insistir al paciente en mantener una dieta adecuada y realizar ejercicio. También se debe recomendar dormir en posición lateral.

En 1981, Sullivan describiría el tratamiento que hasta el día de hoy ha tenido mayor impacto no sólo en la mejoría de la condición médica como tal del paciente (dada por el síndrome de apnea del sueño), sino también en la morbimortalidad (en especial la cardiovascular): la terapia con sistemas de presión positiva de la vía aérea, que puede ser continua o CPAP (continuous positive airway pressure), de dos niveles o BPAP (bilevel) o de auto titulación o APAP (autotitrating) (4,79). Todos tienen la capacidad de ser óptimos en el tratamiento del síndrome de apnea del sueño, pero en general el BPAP y el APAP se deben considerar especialmente en casos de intolerancia al manejo con CPAP (4). El BPAP también está indicado en los casos para los que se necesiten altos niveles de presión de agua para abolir los eventos respiratorios y el paciente experimente dificultad en exhalar en contra de una presión fija (4).

El sistema de presión positiva de la vía aérea es el tratamiento de elección en los pacientes con síndrome de apnea del sueño y la evidencia demuestra que disminuye los episodios de hipoxia y de fragmentación del sueño (reduce el número de eventos respiratorios, es decir, reduce el IAH), así como aminora los niveles de somnolencia diurna (11). La terapia con sistemas de presión positiva de la vía aérea ayuda a controlar la tensión arterial, mejora las alteraciones neurocognitivas secundarias y disminuye la utilización de los servicios médicos por complicaciones de la patología. Sin embargo, no se ha demostrado objetivamente que mejore la calidad de vida del paciente (11). Además la evidencia en cuanto a los efectos benéficos de los sistemas de presión positiva de la vía aérea en enfermedad cardiovascular, hipertensión y diabetes tipo 2 no es muy concluyente aún (11).

Los sistemas de presión positiva de la vía aérea constan de un ventilador que, a través de mangueras, envía aire a presión positiva hacia la vía aérea por medio de diferentes tipos de máscara (nasal, oronasal, oral, almohadas nasales). De esta manera se evita el colapso de la vía aérea, disminuyendo los episodios de apnea, los de hipopnea y los

ronquidos. Los cambios en la resistencia de la vía aérea superior son producidos por grados variables de congestión nasal, cambios en los estados de sueño, posición corporal, privación de sueño, e incluso influenciados por los niveles de alcohol en sangre (79). Por esta razón se entiende que los niveles de presión positiva varían entre individuos y por tanto deben ajustarse para cada individuo, ya que son muchos los factores que afectarán dichos niveles. La presión positiva de la vía aérea puede aumentarse a dos niveles, presión de inspiración y presión de espiración. El nivel de presión se mide en centímetros de agua y se ajusta mediante la titulación del equipo de presión positiva de la vía aérea. Para cada modalidad de sistema de presión positiva (CPAP, BPAP, APAP) existe un método que estandariza la correcta titulación del equipo y que permite saber la presión (cms H₂O) a la cual lo eventos respiratorios se controlan correctamente con el mismo. Un estudio demostró que la titulación realizada por el mismo equipo de CPAP (self-titrating CPAP) es mejor tolerada, mejora más los episodios de apnea-hipopnea y optimiza mejor la arquitectura del sueño al compararla con la titulación manual (realizada por un técnico) (79). Actualmente la mayoría de sistemas de presión positiva de la vía aérea tienen la capacidad de grabar y almacenar los datos de uso del equipo, con lo cual se facilita la evaluación de la evolución del tratamiento en cuanto a adherencia y efectividad (24).

Algunos de los efectos secundarios al uso de los sistemas de presión positiva de la vía aérea son: dolor de garganta, molestia por adaptación inadecuada de la máscara, sensación de sofocación y claustrofobia, dificultad para espirar, incapacidad de conciliar el sueño, molestia músculo-esquelética en el tórax, aerofagia y molestia sinusal, rinorrea, congestión nasal, epistaxis, resequedad nasal y/u oral.

Sí bien la adherencia a los sistemas de presión positiva de la vía aérea en algunos casos es pobre, si se realiza un correcto abordaje integral y multidisciplinario para que el paciente tenga una adecuada introspección de su enfermedad, se puede alcanzar una fidelidad al tratamiento entre el 90-95% o incluso más. Para mejorar la adherencia al uso de estos sistemas, algunos han empleado, con resultados preliminares favorables, cursos cortos de hipnóticos no benzodiazepínicos, como la Eszopiclona. Dos indicadores asociados a la buena adherencia del paciente al manejo con sistemas de presión positiva de la vía aérea son la escala de somnolencia de Epworth y el IAH (11). La evidencia indica que la escala de Epworth per se es una herramienta útil para demostrar la

respuesta al tratamiento (específicamente al tratamiento con CPAP) (59). También se ha documentado que la mejoría en los parámetros del test de OSLER es reflejo del tratamiento óptimo (74). Además, se debe educar al paciente con relación a las estrategias que aseguren un óptimo tratamiento, tales como usar el equipo todas las noches (75% de las noches se considera óptimo en general, aunque en la aviación militar se ha descrito requerimiento de mínimo el 90% de las noches), durante la mayor parte de la noche (al menos 4 horas por noche, en la aviación civil y militar se exige de 5 a 6 horas por noche), con al menos 3 meses de continuidad (en especial en los casos en lo que se considere dar una certificación médica especial), así como asegurar un ajuste adecuado del equipo para evitar fugas, asistir a sus controles médicos y evitar el consumo de alcohol, especialmente antes de ir a dormir (24,38,78).

En resumen, la terapia con sistemas de presión positiva de la vía aérea representa un excelente uso de los recursos de salud porque: subjetivamente mejora la calidad de vida, disminuye los costos futuros secundarios a comorbilidades y complicaciones, e incluso, de acuerdo a múltiples estudios realizados en Estados Unidos y Canadá, tiene un impacto muy importante en la reducción de los índices de accidentalidad vehicular.

Existe también otra modalidad mecánica de tratamiento con menor evidencia científica y menores resultados positivos: los instrumentos o prótesis orales. Estos instrumentos están diseñados para impulsar hacia adelante la mandíbula y prevenir el desplazamiento hacia atrás durante el sueño. Son utilizados también en pacientes roncadores (80). Su uso es recomendado sobretodo en pacientes con síndrome de apnea del sueño de leve a moderada. El control de las prótesis dentales debe estar a cargo de un odontólogo en coordinación con el especialista en trastornos del sueño (80). Las guías 2015 de la Academia Americana de Medicina del Sueño recomiendan el uso de estos dispositivos en pacientes con síndrome de apnea del sueño que son intolerantes a la terapia con sistemas de presión positiva de la vía aérea o que prefieren una terapia alternativa (80). Casi siempre, todo el proceso que implica la fabricación, el entrenamiento dado por un dentista y la evaluación del dispositivo oral con el sistema de presión positiva resulta ser más costoso que la terapia estándar con alguno de los sistemas de presión positiva de la vía aérea (28). Su uso está permitido tanto en la aviación militar como en la civil (24).

Se recomienda el uso de algunos estimulantes como el Modafinil y el Armodafinil para el tratamiento de la somnolencia diurna excesiva residual en pacientes con síndrome de apnea del sueño a pesar de que el tratamiento con sistema de presión positiva sea efectivo y óptimo, y en los que se descarte alguna otra causa de la somnolencia persistente, como mala adherencia, fugas de la máscara, sueño insuficiente, mala higiene de sueño, otros trastornos del sueño o depresión concomitante (4). El uso de estos medicamentos no está permitido en el escenario de la aviación militar (24).

En cuanto al tratamiento quirúrgico, se debe reservar como última opción en pacientes refractarios a las modalidades no invasivas. La úvulopalatofaringoplastia (UPFP) es el procedimiento quirúrgico más frecuente, aunque cada vez se indica menos. Hay modalidades que tratan la región retropalatina o la región retrolingual o ambas. En algunos casos se combina UPFP con glosectomía de la línea media y traslado anterior de maxilar y mandíbula. Las complicaciones incluyen: dolor al tragar y al hablar, hemorragia (2-4%), disfagia, alteraciones gustativas, parestesias linguales, estenosis nasofaríngea. Un tratamiento utilizado para el ronquido y aplicable con beneficios temporales es la úvuloplastia con rayos láser combinada con resección de los tejidos con radiofrecuencia. La traqueostomía es la última opción quirúrgica y se reserva para los pacientes con síndrome de apnea del sueño severa con complicaciones del tipo de cor pulmonale. Es importante mencionar que después de la cirugía es necesario repetir la polisomnografía para determinar la respuesta a éste tratamiento y que en algunos pacientes, a pesar de la cirugía, seguirá siendo necesario el uso de algún sistema de presión positiva de la vía aérea (28).

Por último, la estimulación del nervio hipogloso es una opción terapéutica que se encuentra actualmente en estudio por medio de la cual se puede gestionar la fisiopatología neuromuscular asociada al síndrome de apnea del sueño (25). Investigaciones con respecto a la efectividad de este tratamiento y a la selección de los pacientes que más se beneficiarían de esta modalidad de tratamiento se encuentran en curso.

3.6 Implicaciones aeromédicas e impacto del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva en el medio aeronáutico

Se ha mencionado que dentro de los hallazgos característicos del síndrome de apnea del sueño se encuentran, entre otros, la somnolencia diurna excesiva, cambios en el estado de ánimo, y alteraciones cognitivas, especialmente en relación a la atención, función ejecutiva, memoria y habilidades visoconstructivas; hallazgos que al parecer están sobretodo relacionados con la hipoxia y la hipercapnia crónicas propias de ésta patología (12). La consideración de estos síntomas es crítica a la hora de evaluar el impacto que podrían tener sobre la seguridad operacional en cualquier escenario: mantenimiento, control de tráfico aéreo, mando y control de una aeronave, etc. Sin embargo, es importante comprender que el verdadero impacto de esta enfermedad está dado por el déficit neurocognitivo secundario que eventualmente puede estar ligado a la accidentalidad (como se ha demostrado en el escenario del transporte terrestre), más no significa que la enfermedad como tal se encuentre ligada a un riesgo operacional inminente. Sí el paciente se encuentra clínica y neuropsicológicamente controlado y en buenas condiciones, el riesgo operacional potencial no tiene porqué existir.

Con respecto a este tema, es de interés mencionar algunos estudios con respecto a los efectos que mayor impacto tiene el síndrome de apnea del sueño en el contexto de la operación aérea. Los estudios en el campo de la aviación son muy escasos. En una revisión de estudios realizados en la población general y publicada en el 2014 se documentó que en más de la mitad de los casos los pacientes con síndrome de apnea del sueño presentan una disminución en la velocidad de procesamiento de la información al compararla con grupos control (12). Además, se evidenció una susceptibilidad a la reducción de la velocidad psicomotora en los pacientes con síndrome de apnea del sueño (12). Sin embargo, la evidencia relacionada con la mejoría de estas alteraciones neurocognitivas posterior a la terapia óptima es aún inconsistente (12), aunque las comorbilidades neurocognitivas parecen ser reversibles en su mayoría, y este carácter de reversibilidad parece ser dependiente del grado de normalización de la patología posterior al tratamiento óptimo y de los hábitos de higiene del sueño del individuo (17). Pero también es importante tener claro que no hay consenso acerca de cómo cuantificar

de la mejor manera el déficit neurocognitivo en la población que padece de síndrome de apnea del sueño (17).

Hay un poco más de información basada en la evidencia en lo que respecta a la somnolencia y sus efectos en el rendimiento, y entre cómo estos efectos tienen una relación causal con las tasas de accidentalidad en diferentes escenarios. Al menos el 4% de los accidentes son causados por conductores somnolientos, basados en estimaciones de la National Highway Transportation Safety Administration (31). En un estudio realizado por Reyner y colaboradores, a 28 individuos saludables se les restringió el sueño por una noche y al día siguiente se les pidió manejar por 2 horas en un simulador, en donde se determinó que la mayoría de accidentes de automóvil fueron precedidos por somnolencia y que estos sujetos referían no haber podido vencer la somnolencia en el momento del accidente (17). Barbe y colaboradores compararon un grupo de personas saludables con un grupo de pacientes con síndrome de apnea del sueño y encontraron una mayor frecuencia de accidentes en estos pacientes (17). Otro estudio reportó 2.3 veces mayor riesgo de accidentalidad en los pacientes con síndrome de apnea del sueño al compararlos con el resto de conductores con licencia del estado de Virginia (17). Se ha descrito que la somnolencia diurna excesiva, los desórdenes de la respiración asociados al sueño, las condiciones de hipoxemia y la obesidad se consideran factores de riesgo para accidentes automovilísticos (17). Sin embargo estos datos no quieren decir que todos los pacientes con síndrome de apnea del sueño van a tener algún accidente durante sus vidas, y se debe tener en cuenta que los accidentes tienen una naturaleza multifactorial. Aunque el síndrome de apnea del sueño no ha sido implicado directamente como el factor causal de algún accidente aéreo, la fatiga secundaria sí ha sido vinculada tanto a incidentes como a accidentes; de hecho hubo un caso de un piloto en el que se determinó que la presencia de síndrome de apnea del sueño no diagnosticado fue un factor contribuyente a un incidente presentado en el 2008 (28).

Estudios realizados por la fuerza aérea de los Estados Unidos registran que el déficit neurocognitivo es muy raro cuando se trata de síndrome de apnea del sueño de leve a moderada, pero es más común cuando hay trastorno severo de la respiración asociada al sueño (24).

Por otro lado, la National Highway Traffic Safety Administration en el 2007 estimó que los trastornos del sueño contribuyeron a más de 100.000 accidentes automovilísticos en los Estados Unidos, lo cual resultó en un estimado de 1.550 muertes, 71.000 lesiones y \$12.5 billones de dólares en pérdidas monetarias anuales (81). Otro estudio calculó que el costo monetario de los tratamientos para trastornos del sueño y medicamentos para sus patologías relacionadas se encuentran alrededor de los 18.000 a 23.000 dólares por cada 10.000 pacientes al mes (65).

Así pues, el síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva tienen un impacto importante, no sólo clínico, sino también económico. En resumen, la calidad del sueño puede ser afectada por una amplia variedad de trastornos, que hacen imposible que haya un sueño restaurativo, incluso cuando la gente gasta más del tiempo suficiente en dormir. Los trastornos del sueño plantean un riesgo para que la tripulación de una aeronave pueda volar, eso sumado a que muy a menudo dicha tripulación tiene poco tiempo disponible para dormir entre sus labores de servicio (24,82). A pesar de todas estas consideraciones, se debe comprender que el déficit neurocognitivo asociado al síndrome de apnea del sueño puede, en su mayoría, ser mitigado con el tratamiento óptimo (24). Esto quiere decir que en la mayor parte de los casos, sí el paciente se encuentra en un tratamiento óptimo, se puede considerar sin problema que retome sus labores en el medio aeronáutico.

4. Objetivos

4.1 General

Estimar el riesgo actual del síndrome de apnea del sueño y de la somnolencia diurna de los pilotos pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) a través de dos herramientas, el cuestionario de Berlín y la escala de Epworth, con el fin de establecer una aproximación al escenario actual de estos trastornos en esta población, así como los factores asociados.

4.2 Específicos

- Clasificar el riesgo de padecer síndrome de apnea del sueño.
- Clasificar el nivel de somnolencia diurna.
- Asociar los resultados entre las herramientas de tamizaje.
- Emitir recomendaciones en la población a estudio acerca del riesgo de síndrome de apnea del sueño y/o la somnolencia diurna excesiva.

5. Metodología

5.1 Tipo de estudio

Se realizará un estudio observacional, descriptivo, transversal, considerando como población los pilotos de aviación civil comercial de Colombia pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) en el período comprendido entre Septiembre del 2014 y Abril del 2016, período durante el cual se recolectaron datos mediante formatos on-line relacionados con variables demográficas, así como datos correspondientes a el cuestionario de Berlín y la escala de Epworth. Es importante aclarar que todos los sujetos del estudio participaron en él de una manera anónima y voluntaria. La duración del estudio será de 19 meses.

5.2 Definición de la población

Se considera como universo poblacional a los pilotos de aviación civil comercial pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) que se encuentran inscritos y activos en la asociación, de tal manera que con esta definición se realizará el estudio en 667 pilotos. No fue necesario un plan de muestreo dado que se utilizó como población de estudio el censo total de la ACDAC.

5.3 Criterios de inclusión

Como criterio de elegibilidad se consideró:

- Ser piloto de aviación civil comercial con licencia vigente.
- Pertenecer a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC), miembro inscrito y activo.
- Cumplir con los criterios anteriores durante el período comprendido entre Septiembre de 2014 y Abril del 2016.

- Cada participante del estudio debe documentar su aprobación en participar en el mismo de manera voluntaria a través de la firma del consentimiento informado.

5.4 Criterios de exclusión

No se consideró ningún criterio de exclusión en específico.

5.5 Recolección de la información

Previo consentimiento informado se iniciará la recolección de la información. Se utilizarán instrumentos validados previamente en Colombia para la evaluación subjetiva del síndrome de apnea del sueño y la detección de la somnolencia diurna excesiva mediante el Cuestionario de Berlín Versión Colombiana y la Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana (ESE-VC), respectivamente.

Como instrumentos de recolección de la información se consideró:

- Formulario on-line de datos demográficos: incluye edad, género, estado civil, cargo en la cabina de mando, horas de vuelo última aeronave, horas de vuelo totales, flota y actividad física.
- Cuestionario de Berlín on-line (validado en Colombia) (2): permite estimar el riesgo de padecer síndrome de apnea del sueño. Este cuestionario fue aprobado en la Conference of Sleep in Primary Care realizada en Abril de 1996 en Berlín, Alemania. Por consenso, ésta herramienta se enfoca en un número limitado de factores de riesgo asociados al síndrome de apnea del sueño. El cuestionario consta de 10 preguntas que se evalúan de acuerdo a tres categorías: en la categoría 1 (de la pregunta 2 a la 6), el riesgo se considera alto si la persona tiene signos y síntomas persistentes relacionados con el ronquido en 2 o más preguntas; en la categoría 2 (de la pregunta 7 a la 9b), alto riesgo se define como somnolencia persistente o manejar somnoliento o ambos; y en la categoría 3 (la pregunta 10), se considerará alto riesgo si el paciente tiene historia de tensión arterial alta o un índice de masa corporal (IMC) mayor a 30 kg/m². Para considerarse alto riesgo para síndrome de apnea del sueño, el paciente debe tener al menos dos categorías positivas para alto riesgo.

- Escala de somnolencia de Epworth on-line (validada en Colombia) (10): la escala de somnolencia de Epworth, cuyo nombre proviene del centro médico australiano en donde se realizó el primer estudio con este cuestionario, fue descrita y patentada en 1991 por el doctor Murray W. Johns, y consiste en un cuestionario auto-administrado capaz de estimar una medida subjetiva general del nivel de somnolencia diurna. El paciente expresa por medio de un puntaje, entre 0 que representa “nunca” y 3 que representa “alta probabilidad”, qué tan somnoliento se siente o qué tan probable es que se duerma en una lista de 8 actividades diurnas. Esta expresión subjetiva de la somnolencia del paciente no se realiza en un período particular de tiempo; tampoco mide que tan frecuente o con que duración el paciente se siente somnoliento; y por último tampoco es capaz de medir el estado de somnolencia de manera continua. Con intervalo de semanas o meses, la escala puede ser utilizada para evaluar el estado de evolución clínica de la somnolencia antes y durante el tratamiento óptimo con sistemas de presión positiva. La escala de Epworth da un puntaje que se clasifica de la siguiente manera: puntajes entre 0 a 10 corresponden a somnolencia diurna normal (normal baja de 0 a 5 y normal alta de 6 a 10), puntajes de 11 y 12 corresponden a somnolencia diurna excesiva leve, de 13 a 15 somnolencia diurna excesiva moderada y 16 a 24 somnolencia diurna excesiva severa. Se considera que la escala es una herramienta de acercamiento al estado de somnolencia del paciente y no debe usarse aisladamente para hacer diagnóstico o tomar decisiones en el tratamiento.

5.6 Variables del estudio

Tabla 5.6-1: Variables del estudio

No	NOMBRE	TIPO DE VARIABLE (NATURALEZA)	NIVEL DE MEDICIÓN	DEFINICIÓN OPERATIVA
FORMULARIO DE DATOS DEMOGRÁFICOS				
1	Edad	Cuantitativa	Discreta	Años cumplidos
2	Género	Cualitativa	Nominal	(1) Masculino (2) Femenino
3	Estado civil	Cualitativa	Nominal	(1) Soltero (2) Casado (3) Separado (4) Divorciado (5) Unión libre (6) Viudo
4	Cargo del tripulante	Cualitativa	Nominal	(1) Piloto (2) Copiloto
5	Horas de vuelo última aeronave	Cuantitativa	Continua	Número de horas
6	Horas de vuelo totales	Cuantitativa	Continua	Número de horas
7	Flota	Cualitativa	Nominal	Tipo de aeronave que vuela
8	Actividad física	Cualitativa	Nominal	(1) Si (2) No
CUESTIONARIO DE BERLÍN				
9	Probabilidad de síndrome de apnea del sueño	Cualitativa	Nominal	(1) Bajo riesgo (2) Alto riesgo
ESCALA DE SOMNOLENCIA DE EPWORTH				
10	Escala de somnolencia	Cualitativa	Ordinal	Puntaje entre: (1) 0-5 Somnolencia diurna normal baja (2) 6-10 Somnolencia diurna normal alta (3) 11-12 Somnolencia diurna excesiva leve (4) 13-15 Somnolencia diurna excesiva moderada (5) 16-24 Somnolencia diurna excesiva severa

5.7 Análisis estadístico

Se realizará un análisis de tipo univariado. Los indicadores de resultado que serán medidos son: frecuencia absoluta y relativa de apnea y somnolencia, factores de riesgo asociados. Con los datos recolectados, se realizará entonces una descripción demográfica de los participantes en el estudio.

La base de datos se diseñó en Microsoft Excel 2010 y con este mismo programa serán analizados los datos, ya que éste permite expresar los resultados según la estadística descriptiva.

6. Cálculo de los costos

El presupuesto para el presente trabajo se obtuvo de fuentes como la Universidad Nacional de Colombia y la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC).

Tabla 6-1: Cálculo de costos

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	VALOR (\$ Pesos Colombianos)
Sensibilización	7.000.000
Recolección de datos y sistematización	8.000.000
Análisis de información y divulgación	12.000.000
TOTAL	27.000.000

7.Consideraciones éticas

Se tuvieron siempre presentes los principios de la ética en este trabajo: la realización del mismo se adecuó a las recomendaciones para investigación biomédica de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y estuvo en conformidad con todos los artículos dispuestos en la resolución No 8430 de 1993 del Ministerio de Salud Colombiano, en la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Los procesos del presente trabajo, se llevaron a cabo por personas calificadas y competentes desde el punto de vista clínico. Ninguno de los informantes fue sometido a intervenciones experimentales. En todo momento del estudio se atendió la dignidad y protección de los derechos y bienestar de los informantes, así como se protegió la privacidad del individuo sujeto de estudio. A través del presente trabajo no se persiguió beneficio individual alguno. Los resultados solo serán publicados en documentos de tipo académicos y científicos, preservando la exactitud de los mismos y haciendo referencia a datos globales y no a individuos particulares. La información recogida en este estudio es confidencial. En los casos en que se encontraron condiciones requirentes de tratamiento se dieron las recomendaciones pertinentes. Este trabajo se considera de riesgo mínimo para las participantes.

Antes de incluir a los participantes en el estudio, a estos se les explicó por medio de correo electrónico y grupalmente durante las reuniones de la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC), en qué consistía el estudio, cuáles eran los objetivos, su importancia en la aviación y la seguridad aérea así como las ventajas y desventajas que ello representaría, la voluntariedad de la participación y la importancia de la veracidad de las respuestas. Todos expresaron su consentimiento por escrito para poder formar parte del estudio.

Así mismo, el presente trabajo fue sometido a evaluación y aprobación por parte del comité del postgrado de Medicina Aeroespacial y del comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia.

8. Resultados esperados e impacto

Determinar el riesgo de síndrome de apnea hipopnea del sueño y la prevalencia de somnolencia diurna excesiva en los pilotos de aviación comercial pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles y compararla con la población general mundial y la población mundial del medio aeronáutico teniendo en cuenta la evidencia literaria actual.

El estudio permitirá obtener datos de caracterización de la población mencionada relacionados con edad, género, estado civil, cargo en la cabina de mando, horas de vuelo última aeronave, horas de vuelo totales, flota y actividad física; además de datos derivados de los cuestionarios de Berlín y Epworth. Teniendo estos datos se puede plantear una propuesta en relación con la implementación de diversas herramientas que informen a la población de pilotos comerciales la importancia y las implicaciones del diagnóstico de ciertos trastornos del sueño, lo cual por su puesto a su vez tendrá un impacto positivo en relación al mejoramiento de la calidad de vida personal y laboral y, por ende, una influencia positiva en la seguridad operacional.

10. Resultados

A continuación se reportan los resultados obtenidos de aquellos pilotos de aviación comercial pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) que participaron en el estudio.

Se analizaron los datos (demográficos, Berlín y Epworth) obtenidos en los cuestionarios on-line y cuestionarios en físico de 141 individuos de una población total de 667, lo cual corresponde al 21,14% del total de la población. Es importante mencionar que estos 141 firmaron consentimiento para su participación en el estudio. No fue posible establecer la causa exacta de no participación en el estudio en relación a los individuos restantes.

Para quienes participaron en el estudio, la media de edad es 38,68 años, con desviación estándar de 12,07 y un rango de 21 a 64 años.

Tabla 10-1: Análisis de la variable edad

Análisis de la variable edad					
Variable	No	Media	DE	Mín	Máx
Edad	141	38,68	12,07	21	64

La distribución por género fue: 97,16% (n=137/141) hombres y 2,84% (n=4/141) mujeres.

Tabla 10-2: Análisis de la variable género

Análisis de la variable género		
Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	137	97,16%
Femenino	4	2,84%
Total	141	100%

La distribución por estado civil del grupo corresponde a: casado 52,48% (n=74/141), soltero 33,33% (n=47/141), unión libre 6,38% (n=9/141), separado 6,38% (n=9/141), viudo 0,71% (n=1/141), y no responde (NR) 0,71% (n=1/141).

Tabla 10-3: Distribución de la población según estado civil

Distribución de la población según estado civil		
Estado civil	Frecuencia	Porcentaje
Casado	74	52,48%
Soltero	47	33,33%
Unión libre	9	6,38%
Separado	9	6,38%
Viudo	1	0,71%
NR	1	0,71%
Total	141	100%

La distribución por cargo en la cabina de mando del grupo fue: 65,25% (n=92/141) en cargo de piloto, 34,04% (n=48/141) en cargo de copiloto y 0,71% (n=1/141) no responde (NR).

Tabla 10-4: Distribución de la población según cargo en la cabina de mando

Distribución de la población según cargo en la cabina de mando		
Cargo en la cabina de mando	Frecuencia	Porcentaje
Piloto	92	65,25%
Copiloto	48	34,04%
NR	1	0,71%
Total	141	100%

En el análisis de la variable horas de vuelo última aeronave, se encontró una media de 1.655,66 horas, con una desviación estándar de 1.240,17 horas y un rango de 60 a 5.000 horas.

Tabla 10-5: Análisis de la variable horas de vuelo última aeronave

Análisis de la variable horas de vuelo última aeronave					
Variable	No	Media	DE	Mín	Máx
Horas de vuelo última aeronave	141	1.655,66	1.240,17	60	5.000

En el análisis de la variable horas de vuelo totales, se encontró una media de 8.153,34 horas, con una desviación estándar de 5.594,04 horas y un rango de 1.060 a 25.000 horas.

Tabla 10-6: Análisis de la variable horas de vuelo totales

Análisis de la variable horas de vuelo totales					
Variable	No	Media	DE	Mín	Máx
Horas de vuelo totales	141	8.153,34	5.594,04	1.060	25.000

La distribución de acuerdo a la flota fue:

Tabla 10-7: Distribución de la población de acuerdo a la flota

Distribución de la población de acuerdo a la flota		
Flota	Frecuencia	Porcentaje
A320	79	56,03%
A330	36	25,53%
ATR72	6	4,26%
B737	5	3,55%
B787	4	2,84%
E190	3	2,13%
B767	2	1,42%
DASH 8	1	0,71%
Fokker 50	1	0,71%
MI-17	1	0,71%
MI-8 MTV	1	0,71%
S2R-T34 AG	1	0,71%
Otros helicópteros no especificados	1	0,71%
Total	141	100%

La distribución de acuerdo a si practican actividad física fue: 78,01% (n=110/141) respondieron si y 21,99% (n=31/141) respondieron que no.

Tabla 10-8: Distribución de la población de acuerdo a si practican actividad física

Distribución de la población de acuerdo a si practican actividad física		
Actividad física	Frecuencia	Porcentaje
Si	110	78,01%
No	31	21,99%
Total	141	100%

La distribución de acuerdo al riesgo de síndrome de apnea del sueño estimado a partir del cuestionario de Berlín fue de: bajo riesgo 62,41% (n=88/141) y alto riesgo 37,59% (n=53/141).

Tabla 10-9: Distribución de la población de acuerdo al riesgo de síndrome de apnea del sueño (Cuestionario de Berlín)

Distribución de la población de acuerdo al riesgo de síndrome de apnea del sueño (Cuestionario de Berlín)		
Riesgo de apnea del sueño	Frecuencia	Porcentaje
Bajo riesgo	88	62,41%
Alto riesgo	53	37,59%
Total	141	100%

El puntaje en la Escala de Somnolencia de Epworth de los participantes en el estudio tuvo un rango de 2 a 22.

Tabla 10-10: Análisis de la variable Escala de Somnolencia de Epworth (puntaje)

Análisis de la variable Escala de Somnolencia de Epworth (puntaje)			
Variable	No	Mín	Máx
Escala de somnolencia de Epworth	141	2	22

La distribución de la Escala de Somnolencia de Epworth (ESE) muestra que el 27,66% (n=39/141) de los participantes se encuentra dentro de los valores normales (entre 0 y 10), 21,28% (n=30/141) presentan nivel de somnolencia diurna excesiva leve, 25,53% (n=36/141) presentan nivel de somnolencia diurna excesiva moderada y 25,53% (n=36/141) presentan nivel de somnolencia diurna excesiva severa. Los anteriores datos estiman una prevalencia de somnolencia diurna excesiva del 72,34% (n=102/141).

Tabla 10-11: Distribución de la ESE en la población

Distribución de la ESE en la población	
Escala de Somnolencia de Epworth (Puntaje)	No (%)
Somnolencia diurna normal baja (0 – 5)	9 (6,38)
Somnolencia diurna normal alta (6 – 10)	30 (21,28)
Somnolencia diurna excesiva leve (11 – 12)	30 (21,28)
Somnolencia diurna excesiva moderada (13 – 15)	36 (25,53)
Somnolencia diurna excesiva severa (16 – 24)	36 (25,53)
Total	141 (100)

En la distribución de acuerdo al nivel de riesgo de síndrome de apnea del sueño estimado a partir del cuestionario de Berlín, 53 sujetos tuvieron alto riesgo, de los cuales: 13,21% (n=7/53) se encontraban con niveles de somnolencia diurna normales (de 0 a 10), 20,75% (n=11/53) se encontraban con niveles de somnolencia diurna excesiva leve (de 11 a 12), 22,64% (n=12/53) se encontraban con niveles de somnolencia diurna excesiva moderada (de 13 a 15) y 43,40% (n=23/53) se encontraban con niveles de somnolencia diurna excesiva severa (de 16 a 24).

Tabla 10-12: Síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna concomitantes

Síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna concomitantes		
Alto riesgo para síndrome de apnea del sueño – No (%)		
53 (100%)		
ESE	2 (3,77)	Somnolencia diurna normal baja
	5 (9,43)	Somnolencia diurna normal alta
	11 (20,75)	Somnolencia diurna excesiva leve
	12 (22,64)	Somnolencia diurna excesiva moderada
	23 (43,40)	Somnolencia diurna excesiva severa

11. Discusión

Este es el primer estudio en Colombia relacionado con la estimación del riesgo actual del síndrome de apnea del sueño y de la somnolencia diurna de los pilotos de aviación comercial que se realiza por medio de dos herramientas ya validadas en Colombia, el cuestionario de Berlín y la escala de somnolencia de Epworth. Para la escala de Epworth se tuvo en cuenta la más reciente clasificación de somnolencia diurna descrita por el doctor Murray W. Johns.

Con ayuda del cuestionario de Berlín, se clasificó el riesgo de síndrome de apnea del sueño en los participantes del estudio como bajo en un 62,41% y alto en un 37,59%; éste último porcentaje es mayor al hallado en un estudio de cohorte transversal realizado en Pakistán que estimó, por medio del cuestionario de Berlín, alto riesgo de apnea del sueño en un 12,4% de los participantes (83). No existe ningún estudio en el que se estime el riesgo de apnea del sueño en la aviación mundial, ni civil ni militar. Aunque estudios previos en la población general han estimado la prevalencia de apnea del sueño en un máximo 26% en el mundo (13), los hallazgos del presente estudio no indican una prevalencia mayor del síndrome de apnea del sueño en los pilotos participantes, ya que el cuestionario de Berlín es sólo una herramienta de tamizaje. Es importante recordar además que el síndrome de apnea del sueño y su fisiopatología están ligados a mecanismos multifactoriales que no fueron evaluados en el presente estudio, como los aspectos anatómicos (entre esos la circunferencia del cuello), el índice de masa corporal, el consumo de algunas sustancias (alcohol, tabaco, hipnóticos) y la presencia de trastornos metabólicos. Estudios previos también han documentado una mejor sensibilidad y especificidad en el cuestionario de Berlín cuando éste es aplicado a la pareja con la que el paciente comparte cama (84). Este último factor tampoco fue tenido en cuenta en el presente estudio. A pesar de la validez interna del cuestionario de Berlín descrita previamente (marco teórico), la literatura describe que este cuestionario puede

ser muy útil para la identificación de sujetos que requieren de una evaluación por medio de un estudio de sueño (polisomnografía) (85).

Con ayuda de la escala de Epworth versión Colombiana, se clasificó el nivel de somnolencia diurna en los participantes del estudio como normal en un 27,66%, somnolencia diurna excesiva leve en un 21,28%, somnolencia diurna excesiva moderada en un 25,53% y somnolencia diurna excesiva severa en un 25,53%. De acuerdo a lo anterior, se estima que el porcentaje global de somnolencia diurna excesiva en el presente estudio (72,34%) es mayor que el descrito en un estudio publicado en 2011 realizado en una población de estudiantes de medicina (60,24%) (15,86). Un estudio realizado en residentes de medicina de emergencias reportó niveles de somnolencia excesiva diurna de leve a moderada en un 38% de la población, lo cual es también menor al 46,81% que corresponde a los niveles de somnolencia diurna excesiva de leve a moderada encontrados en quienes participaron en el presente estudio (86). En ese mismo estudio, el porcentaje de somnolencia diurna excesiva severa fue mucho menor al hallado en el presente estudio (7% Vs 25,53%) (86). En otro estudio también realizado en estudiantes de medicina y publicado en el 2015, se estimó que el 49,8% de la población tenía algún grado de somnolencia diurna excesiva, cifra también menor a la prevalencia estimada en los participantes del presente estudio (72,34%) (87). Al comparar los datos obtenidos en el presente estudio con otros estudios realizados en el medio aeronáutico y en otros medios de transporte, se aprecia que la prevalencia de somnolencia diurna excesiva de los pilotos participantes pertenecientes a la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC) (72,34%) es mayor a la prevalencia estimada en el estudio de controladores de tránsito aéreo de Bogotá realizado en 2008 (44,86%) y a la prevalencia estimada en conductores de camiones en Brasil (46%) (18). También se obtuvieron datos diferentes al comparar los niveles de somnolencia por grupos: normal 55,14% en los controladores versus 27,66% en los pilotos de ACDAC que participaron y somnolencia diurna excesiva severa 7,48% en los controladores versus 25,53% en los pilotos de ACDAC que participaron (18). No fue posible comparar los niveles de somnolencia diurna excesiva de grado leve a moderada debido a que en el estudio de controladores aéreos se utilizó una clasificación de estos niveles con puntaje de Epworth diferente a la última clasificación que fue utilizada en el presente estudio. No existen estudios que hayan estimado los niveles de somnolencia diurna excesiva en la población de pilotos, ni en la aviación civil ni en la militar. Factores importantes para evaluar el desarrollo de la

somnolencia diurna excesiva, como el horario laboral rotatorio y variable, el horario laboral prolongado, el cambio de husos horarios, los viajes con múltiples trayectos, el tiempo de descanso limitado o insuficiente, el inicio temprano de la jornada laboral, y el sueño de mala calidad por cualquier otra causa, no fueron incluidos en el presente trabajo. En estudios previos se documentó que ciertos factores ambientales y psicosociales tienen un valor predictivo sobre la somnolencia diurna (18). Estos últimos tampoco fueron considerados en este estudio. Es importante mencionar además que el ya mencionado 25,53% de los pilotos que participaron en el estudio que se encuentra en rangos de somnolencia diurna excesiva severa requiere evaluación médica de manera prioritaria, situación de gran relevancia al tener en cuenta el papel de cada uno de estos pilotos en la seguridad aérea y la importancia de realizar seguimiento en este grupo de individuos.

Entre los participantes del estudio, 53 presentaron alto riesgo para apnea del sueño, de los cuales 23 pilotos (43,40% de los 53 mencionados) adicionalmente tenían niveles de somnolencia diurna excesiva severa. Consideramos que estos 23 pilotos requieren evaluación médica urgente, nuevamente en miras de la seguridad operacional y el bienestar individual médico, así como de las consideraciones éticas mencionadas para el presente estudio.

Dentro de las limitaciones del presente estudio hay que mencionar el número de participantes comparación al universo poblacional total (sólo el 21,14%). Aunque la cantidad de pilotos que fueron incluidos finalmente en el estudio (141) no corresponde a una muestra poblacional del todo mala, sería ideal haber incluido a la población total de pilotos de ACDAC en el presente estudio. Por otro lado, los sujetos encuestados no fueron seleccionados a partir de un muestreo probabilístico. Es relevante recordar que tanto el cuestionario de Berlín como la escala de Epworth son subjetivos, y que su veracidad depende de la honestidad con la que los sujetos del estudio respondan a las preguntas. Estos dos cuestionarios además representan una condición temporal del sujeto, el exacto momento en el que fueron encuestados, y por su carácter dinámico, puede que actualmente la condición del grupo estudiado sea diferente. Por otro lado, no se obtuvo información acerca del índice de masa corporal de los sujetos del estudio debido a que inicialmente los datos se obtuvieron vía online, situación relevante teniendo en cuenta que para el cuestionario de Berlín, en la categoría 3 (la pregunta 10), se

considerará alto riesgo para apnea del sueño sí el paciente tiene historia de tensión arterial alta o un índice de masa corporal mayor a 30 kg/m²; por lo cual se entiende que hace falta información para definir sí esa categoría es positiva o no. Finalmente, tampoco se descartaron todas las causas de somnolencia diurna excesiva diferentes al síndrome de apnea del sueño.

12. Conclusiones

En este estudio se clasificó el riesgo del síndrome apnea del sueño en el grupo de pilotos de ACDAC que participo. Se encontró un alto riesgo en un porcentaje mayor que en estudios realizados en la población general. El presente estudio es el primero que evalúa el riesgo de apnea del sueño en pilotos de aviación comercial en Colombia.

En los pilotos de ACDAC que participaron en el estudio, se logró clasificar el nivel de somnolencia diurna excesiva, siendo mayor su porcentaje global y su porcentaje por grupos (somnolencia diurna excesiva leve, moderada y severa) al compararla con varios estudios realizados previamente tanto en poblaciones de estudiantes y residentes de medicina como en poblaciones del medio aeronáutico y de transporte terrestre (controladores aéreos de Bogotá y conductores de Brasil). El presente es el primer estudio que logra establecer los niveles de somnolencia diurna excesiva en pilotos de aviación comercial en Colombia.

A pesar de las limitaciones del estudio, consideramos que los resultados no están muy lejos de la realidad del escenario actual del síndrome de apnea del sueño, la somnolencia diurna excesiva y sus factores asociados, considerando las condiciones del mundo actual, las condiciones de la población de pilotos de aviación comercial y la creciente epidemia de obesidad del mundo del siglo XXI. Para evaluar este escenario se requiere de estudios más a fondo que, por medio de investigaciones adicionales ligadas a la presente, permitan un mejor trato para quienes pudieran padecer de algún trastorno del sueño.

13. Recomendaciones

Es fundamental que el estudio del síndrome de apnea del sueño y la somnolencia diurna excesiva secundaria, así como el estudio de cualquier otro trastorno del sueño, se realice de manera integral junto a una historia clínica completa en donde se registren los síntomas y signos del paciente, los hábitos de sueño-vigilia, un testimonio sobre las características del sueño del paciente dado por la persona con quien el paciente comparte cama y un diario de sueño que incluya información sobre los períodos de sueño, períodos de vigilia, despertares nocturnos, las horas en las que se presentaron dichos eventos y la descripción completa de los medicamentos que el paciente este tomando.

Para estudios posteriores se recomienda tener en cuenta que el síndrome de apnea del sueño se encuentra ligado a múltiples factores que requieren consideración para que la evaluación de dicha alteración sea lo más completa posible, tales como: aspectos anatómicos (entre esos la circunferencia del cuello como buen predictor de la apnea), el índice de masa corporal, el consumo de algunas sustancias (alcohol, tabaco, hipnóticos) y la presencia de trastornos metabólicos concomitantes. La literatura también apoya la idea de implementar los cuestionarios no sólo al paciente sino a su pareja para mejorar la validez de las pruebas. Los pilotos del presente estudio clasificados como con alto riesgo de apnea del sueño serán informados y, consideramos, deben ser llevados a un estudio de sueño más detallado, como la polisomnografía.

Para una evaluación completa del grado de somnolencia diurna en una población se deben incluir en el análisis la presencia o ausencia de factores como el horario laboral rotatorio y variable, el horario laboral prolongado, el cambio de husos horarios, los viajes con múltiples trayectos, el tiempo de descanso limitado o insuficiente, el inicio temprano de la jornada laboral, el sueño de mala calidad por cualquier otra causa, los factores

ambientales y los factores psicosociales. Los pilotos con niveles de somnolencia diurna excesiva de cualquier tipo, y en especial los clasificados con somnolencia severa, serán notificados de su condición médica con el objetivo de direccionarlos para que se realice un estudio exhaustivo de dicha condición, dentro de la que se incluya, desde la implementación de otros cuestionarios más precisos como el de Karolinska, hasta la realización de una polisomnografía de ser necesario. Consideramos también que para el análisis preciso de la presencia de somnolencia diurna excesiva en una población se debe siempre descartar todas causas de la misma, y no solamente la apnea del sueño.

A. Anexo: Cuestionario de datos demográficos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE MEDICINA

**ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE SÍNDROME DE APNEA DEL SUEÑO Y
SOMNOLENCIA DIURNA EN PILOTOS DE AVIACIÓN COMERCIAL**

Fecha

Identificación

Edad

Género F ___ M ___

Cargo (piloto-copiloto)

Horas última aeronave

Horas totales

Flota

Estado civil

Actividad física SI ___ NO ___

B. Anexo: Cuestionario de Berlín

CUESTIONARIO DE BERLÍN

Por favor, marque con una X la respuesta a cada pregunta:

1. ¿Su peso ha cambiado en los últimos 5 años?:

- a. Aumentado
- b. Disminuido
- c. No ha cambiado

2. ¿Usted ronca?:

- a. Si
- b. No
- c. No sabe

3. Sí usted ronca, ¿su ronquido es?:

- a. Ligeramente más fuerte que respirar
- b. Tan fuerte como hablar
- c. Más fuerte que hablar
- d. Muy fuerte- se puede escuchar en habitaciones adyacentes

4. ¿Con qué frecuencia ronca?:

- a. Todas la noches
- b. 3-4 veces por semana
- c. 1-2 veces por semana
- d. 1-2 veces por mes
- e. Nunca o casi nunca

5. ¿Alguna vez su ronquido ha molestado a otras personas?:

- a. Sí
- b. No
- c. No sabe

6. ¿Ha notado alguien que usted deja de respirar cuando duerme?:

- a. Casi todas las noches
- b. 3-4 veces por semana
- c. 1-2 veces por semana
- d. 1-2 veces por mes
- e. Nunca o casi nunca

7. ¿Se siente cansado o fatigado al levantarse por la mañana después de dormir?:

- a. Casi todos los días
- b. 3-4 veces por semana
- c. 1-2 veces por semana
- d. 1-2 veces por mes
- e. Nunca o casi nunca

8. ¿Se siente cansado o fatigado durante el día?:

- a. Casi todas los días
- b. 3-4 veces por semana
- c. 1-2 veces por semana
- d. 1-2 veces por mes
- e. Nunca o casi nunca

9. ¿Alguna vez se ha sentido somnoliento o se ha quedado dormido mientras va de pasajero en un carro o maneja un vehículo?:

- a. Si
- b. No

9b. Sí la respuesta anterior es afirmativa, ¿con qué frecuencia ocurre esto? :

- a. Casi todos los días
- b. 3-4 veces por semana
- c. 1-2 veces por semana
- d. 1-2 veces por mes
- e. Nunca o casi nunca

10. ¿Usted tiene la presión alta?:

- a. Si
- b. No
- c. No sabe

C. Anexo: Escala de Somnolencia de Epworth Versión Colombiana

ESCALA DE SOMNOLENCIA DE EPWORTH VERSIÓN COLOMBIANA (ESE-VC)

¿Qué tan probable es que usted se sienta somnoliento o se duerma en las siguientes situaciones? (marque con una X):

SITUACIÓN	0.Nunca se queda dormido	1.Escasa probabilidad de quedarse dormido	2.Moderada probabilidad de quedarse dormido	3.Alta probabilidad de quedarse dormido
Sentado leyendo				
Mirando TV				
Sentado e inactivo en un lugar público				
Como pasajero en un carro durante una hora de marcha continua				
Acostado, descansando en la tarde				
Sentado y conversando con alguien				
Sentado tranquilo, después de un almuerzo sin alcohol				
En un carro, mientras se detiene unos minutos en un trancón				

D. Anexo: Consentimiento informado para la participación en el estudio



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, identificado con _____, número _____ he sido informado(a) que la Universidad Nacional de Colombia, por medio de la Facultad de Medicina está realizando un estudio sobre síndrome de apnea del sueño y somnolencia diurna con un grupo de pilotos de la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles (ACDAC). Se me informó que dentro de la investigación se recolectará información a través de encuestas.

Yo he elegido libremente participar en el estudio.

Entiendo que mi participación es enteramente voluntaria y que si me rehúso a contestar cualquier pregunta se respetará mi elección, así como que puedo retirarme voluntariamente en cualquier momento del estudio sin que esto ocasione algún tipo de sanción.

Entiendo que participar en el estudio no conlleva riesgo alguno, que no se obtendrá beneficio individual y que la información recolectada será utilizada con fines meramente científicos, y con perspectivas de beneficio para ACDAC y en general a los pilotos.

Entiendo que la información obtenida de mí será tratada de manera confidencial y que yo no voy a ser personalmente identificado en los resultados del estudio.

Se me ha preguntado si tengo alguna duda acerca del estudio en este momento.

Sé que si en un futuro tuviera alguna duda del mismo puedo contactar a la Dra. Angela Lorena Criales, teléfono 3102600285 y correo electrónico lorena.criales@gmail.com o al Dr. Hugo Alberto Fajardo, teléfono 3102609206 y correo electrónico hafajardor@unal.edu.co

NOTA: los participantes del estudio cuyos cuestionarios de Berlín y Epworth que reporten alto score para riesgo de apnea del sueño y somnolencia diurna se les informará personalmente sobre su situación para que acudan de inmediato a su EPS.

Firma del participante en el estudio

Firma del Investigador

Firma Testigo

Bibliografía

1. Eastwood, P., Malhotra, A., Palmer, L., Kezirian, E., Horner, R., & Ip, M. et al. (2010). Obstructive Sleep Apnoea: From pathogenesis to treatment: Current controversies and future directions. *Respirology*, 15(4), 587-595.
2. Netzer, N. (1999). Using the Berlin Questionnaire To Identify Patients at Risk for the Sleep Apnea Syndrome. *Annals Of Internal Medicine*, 131(7), 485.
3. Sinha, S., Sharma, S., & Vasudev, C. (2006). Validation of the modified Berlin questionnaire to identify patients at risk for the obstructive sleep apnoea syndrome. *Indian Journal of Medical Research*, 124(3),281-90.
4. Adult Obstructive Sleep Apnea Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. (2009). Clinical Guideline for the Evaluation, Management and Long-term Care of Obstructive Sleep Apnea in Adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 5(3), 263–276.
5. Rosenthal, L. & Dolan, D. (2008). The Epworth Sleepiness Scale in the Identification of Obstructive Sleep Apnea. *The Journal Of Nervous And Mental Disease*, 196(5), 429-431.
6. Amado, J. & Ballesteros, L. (2013). ¿Cómo abordar a un paciente con apnea del sueño? *Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello*. 2013; 41(4), 246-252.
7. Sateia, M. (2014). International Classification of Sleep Disorders-Third Edition. *Chest*, 146(5), 1387-1394.

8. Zucconi, M. & Ferri, R. (2014). In C. Bassetti, Z. Dogas & P. Peigneux, *Sleep Medicine Textbook* (1st ed., pp. 95 - 109). European Sleep Research Society (ESRS).
9. Guilleminault, C. & Dement, W. (1978). *Sleep apnea syndromes* (1st ed.). New York: A.R. Liss.
10. Johns MW. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14(6),540-5.
11. Qaseem, A. (2013). Management of Obstructive Sleep Apnea in Adults: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Annals Of Internal Medicine*.
12. Kilpinen, R., Saunamäki, T., & Jehkonen, M. (2013). Information processing speed in obstructive sleep apnea syndrome: a review. *Acta Neurologica Scandinavica*, 129(4), 209-218.
13. Peppard, P., Young, T., Barnet, J., Palta, M., Hagen, E., & Hla, K. (2013). Increased Prevalence of Sleep-Disordered Breathing in Adults. *American Journal Of Epidemiology*, 177(9), 1006-1014.
14. Marin, J., Gascon, J., Carrizo, S., & Gispert, J. (1997). Prevalence of sleep apnoea syndrome in the Spanish adult population. *International Journal Of Epidemiology*, 26(2), 381-386.
15. Young, T., Palta, M., Dempsey, J., Skatrud, J., Weber, S., & Badr, S. (1993). The Occurrence of Sleep-Disordered Breathing among Middle-Aged Adults. *New England Journal Of Medicine*, 328(17), 1230-1235.
16. Seneviratne, U. & Puvanendran, K. (2004). Excessive daytime sleepiness in obstructive sleep apnea: prevalence, severity, and predictors. *Sleep Medicine*, 5(4), 339-343.

17. Day, R., Gerhardstein, R., Lumley, A., Roth, T., & Rosenthal, L. (1999). The behavioral morbidity of obstructive sleep apnea. *Progress In Cardiovascular Diseases*, 41(5), 341-354.
18. Diab Forero, Y. (2008). Prevalencia de trastornos del sueño en controladores de tránsito aéreo del aeropuerto internacional el dorado de la ciudad de Bogotá D.C. en el año 2007 (Especialista en Medicina Aeroespacial). Universidad Nacional De Colombia.
19. Vela-Bueno, A., de Iceta, M., & Fernández, C. (1999). Prevalencia de los trastornos del sueño en la ciudad de Madrid. *Gaceta Sanitaria*, 13(6), 441-448.
20. Young T, Evans L, Finn L, Palta M. (1997). Estimation of the clinically diagnosed proportion of sleep apnea syndrome in middle-aged men and women. *Sleep*, 20(9),705-6.
21. Franklin, K. A., & Lindberg, E. (2015). Obstructive sleep apnea is a common disorder in the population—a review on the epidemiology of sleep apnea. *Journal of Thoracic Disease*, 7(8), 1311–1322.
22. Young, T., Finn, L., Peppard, P. E., Szklo-Coxe, M., Austin, D., Nieto, F. J., ... Hla, K. M. (2008). Sleep Disordered Breathing and Mortality: Eighteen-Year Follow-up of the Wisconsin Sleep Cohort. *Sleep*, 31(8), 1071–1078.
23. Punjabi, N. M., Caffo, B. S., Goodwin, J. L., Gottlieb, D. J., Newman, A. B., O'Connor, G. T., ... Samet, J. M. (2009). Sleep-Disordered Breathing and Mortality: A Prospective Cohort Study. *PLoS Medicine*, 6(8), e1000132.
24. (2016) Air Force Waiver Guide (pp. 872 – 876).
25. Sutherland, K. & Cistulli, P. (2014). Recent advances in obstructive sleep apnea pathophysiology and treatment. *Sleep And Biological Rhythms*, 13(1), 26-40.

26. Strobel, R.J., Rosen, R.C. (1996). Obesity and weight loss in obstructive sleep apnea: a critical review. *Sleep*, 19(2),104-15.
27. Polanía Dussan, I., Escobar Córdoba, F., Eslava Schmalbach, J., & Netzer, N. (2013). Validación colombiana del cuestionario de Berlín. *Revista de la Facultad de Medicina*, 61(3), 231-238.
28. Ruskin, K., Caldwell, J., Caldwell, J., & Boudreau, E. (2015). Screening for Sleep Apnea in Morbidly Obese Pilots. *Aerospace Medicine And Human Performance*, 86(9), 835-841.
29. Schwab, R., Pasirstein, M., Pierson, R., Mackley, A., Hachadoorian, R., & Arens, R. et al. (2003). Identification of Upper Airway Anatomic Risk Factors for Obstructive Sleep Apnea with Volumetric Magnetic Resonance Imaging. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, 168(5), 522-530.
30. Stadler, D., McEvoy, R., Bradley, J., Paul, D., & Catcheside, P. (2010). Changes in lung volume and diaphragm muscle activity at sleep onset in obese obstructive sleep apnea patients vs. healthy-weight controls. *Journal Of Applied Physiology*, 109(4), 1027-1036.
31. Alan, M. (2003). Sleep Apnea: A Case Report. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 74(3), 288-290.
32. Mathis, J., Christian, C.W. (2999). Sleepiness and vigilance tests. *Swiss Medical Weekly*, 139(15-16),214-9.
33. Young, T. (2005). Excess weight and sleep-disordered breathing. *Journal Of Applied Physiology*, 99(4), 1592-1599.

34. Stevens, G., Singh, G., Lu, Y., Danaei, G., Lin, J., & Finucane, M. et al. (2012). National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Population Health Metrics*, 10(1).
35. Valencia-Flores, M., Orea, A., Castaño, V., Resendiz, M., Rosales, M., & Rebollar, V. et al. (2000). Prevalence of Sleep Apnea and Electrocardiographic Disturbances in Morbidly Obese Patients. *Obesity Research*, 8(3), 262-269.
36. Issa, F. G., & Sullivan, C. E. (1982). Alcohol, snoring and sleep apnea. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 45(4), 353–359.
37. Dolly, F. & Block, A. (1983). Increased Ventricular Ectopy and Sleep Apnea following Ethanol Ingestion in COPD Patients. *Chest*, 83(3), 469-472.
38. You're the Flight Surgeon. (2014). *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 85(10), 1063-1064.
39. Netzer, N., Hoegel, J., Loubé, D., Netzer, C., Hay, B., Alvarez-Sala, R., & Strohl, K. (2003). Prevalence of Symptoms and Risk of Sleep Apnea in Primary Care. *Chest*, 124(4), 1406-1414.
40. Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea in Adults: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. (2014). *Annals Of Internal Medicine*, 161(3), 1-28.
41. Punjabi, N. (2008). The Epidemiology of Adult Obstructive Sleep Apnea. *Proceedings Of The American Thoracic Society*, 5(2), 136-143.
42. Williamson, A. & Friswell, R. (2011). Investigating the relative effects of sleep deprivation and time of day on fatigue and performance. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 690-697.

43. Lattimore, J., Celermajer, D., & Wilcox, I. (2003). Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease. *Journal Of The American College Of Cardiology*, 41(9), 1429-1437.
44. Marin, J., Carrizo, S., Vicente, E., & Agusti, A. (2005). Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *The Lancet*, 365(9464), 1046-1053.
45. Shahar, E., Whitney, C. W., Redline, S., Lee, E. T., Newman, A. B., Javler, F., ... Samet, J. M. (2001). Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: Cross-sectional results of the sleep heart health study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 163(1), 19-25.
46. Khayat, R., Jarjoura, D., Porter, K., Sow, A., Wannemacher, J., & Dohar, R. et al. (2015). Sleep disordered breathing and post-discharge mortality in patients with acute heart failure. *European Heart Journal*, 36(23), 1463-1469.
47. Yaggi, H., Concato, J., Kernan, W., Lichtman, J., Brass, L., & Mohsenin, V. (2005). Obstructive Sleep Apnea as a Risk Factor for Stroke and Death. *New England Journal Of Medicine*, 353(19), 2034-2041.
48. Marshall, N. S., Wong, K. K. H., Liu, P. Y., Cullen, S. R. J., Knuiman, M. W., & Grunstein, R. R. (2008). Sleep Apnea as an Independent Risk Factor for All-Cause Mortality: The Busselton Health Study. *Sleep*, 31(8), 1079–1085.
49. Nieto, F. (2000). Association of Sleep-Disordered Breathing, Sleep Apnea, and Hypertension in a Large Community-Based Study. *JAMA*, 283(14), 1829.
50. Peppard, P., Young, T., Palta, M., & Skatrud, J. (2000). Prospective Study of the Association between Sleep-Disordered Breathing and Hypertension. *New England Journal Of Medicine*, 342(19), 1378-1384.

51. O'Connor, G. T., Caffo, B., Newman, A. B., Quan, S. F., Rapoport, D. M., Redline, S., ... Shahar, E. (2009). Prospective Study of Sleep-disordered Breathing and Hypertension: The Sleep Heart Health Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 179(12), 1159–1164.
52. Gruber, A., Horwood, F., Sithole, J., Ali, N., & Idris, I. (2006). *Cardiovascular Diabetology*, 5(1), 22.
53. Babu, A., Herdegen, J., Fogelfeld, L., Shott, S., & Mazzone, T. (2005). Type 2 Diabetes, Glycemic Control, and Continuous Positive Airway Pressure in Obstructive Sleep Apnea. *Archives Of Internal Medicine*, 165(4), 447.
54. Drager, L. F., Togeiro, S. M., Polotsky, V. Y., & Lorenzi-Filho, G. (2013). Obstructive Sleep Apnea: A Cardiometabolic Risk in Obesity and the Metabolic Syndrome. *Journal of the American College of Cardiology*, 62(7), 569–576.
55. Nieto, F., Peppard, P., Young, T., Finn, L., Hla, K., & Farré, R. (2012). Sleep-disordered Breathing and Cancer Mortality. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, 186(2), 190-194.
56. Campos-Rodriguez, F., Martinez-Garcia, M., Martinez, M., Duran-Cantolla, J., Peña, M., & Masdeu, M. et al. (2013). Association between Obstructive Sleep Apnea and Cancer Incidence in a Large Multicenter Spanish Cohort. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, 187(1), 99-105.
57. Marshall, N. S., Wong, K. K. H., Cullen, S. R. J., Knudman, M. W., & Grunstein, R. R. (2014). Sleep Apnea and 20-Year Follow-Up for All-Cause Mortality, Stroke, and Cancer Incidence and Mortality in the Busselton Health Study Cohort. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 10(4), 355–362.

- 58.** Martínez-García, M., Campos-Rodriguez, F., Durán-Cantolla, J., de la Peña, M., Masdeu, M., & González, M. et al. (2014). Obstructive sleep apnea is associated with cancer mortality in younger patients. *Sleep Medicine*, 15(7), 742-748.
- 59.** Hardinge, F., Pitson, D., & Stradling, J. (1995). Use of the Epworth Sleepiness Scale to demonstrate response to treatment with nasal continuous positive airways pressure in patients with obstructive sleep apnoea. *Respiratory Medicine*, 89(9), 617-620.
- 60.** Olson, L., Cole, M., & Ambrogetti, A. (1998). Correlations among Epworth Sleepiness Scale scores, multiple sleep latency tests and psychological symptoms. *Journal Of Sleep Research*, 7(4), 248-253.
- 61.** Nguyen, A.T.D., Baltzan, M.A., Small, D., Wolkove, N., Guillon, S., Palayew, M. (2006). Clinical Reproducibility of the Epworth Sleepiness Scale. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 15;2(2),170-4.
- 62.** Chica-Urzola, Heydy Luz, Escobar-Córdoba, Franklin, & Eslava-Schmalbach, Javier. (2007). Validación de la Escala de Somnolencia de Epworth. *Revista de Salud Pública*, 9(4), 558-567
- 63.** Hoddes, E., Zarcone, V., Smythe, H., Phillips, R., & Dement, W. (1973). Quantification of Sleepiness: A New Approach. *Psychophysiology*, 10(4), 431-436.
- 64.** Johns MW. (2009). In P. Fulke & S. Vaughan, *Sleep Deprivation: Causes, Effects and Treatment* (pp. 1 - 37). Nova Science Publishers.
- 65.** Laverde López, M. (2015). Validación colombiana de la escala de somnolencia de Karolinska (Especialista en Medicina Aeroespacial). Universidad Nacional de Colombia.
- 66.** Chung, F., Yegneswaran, B., Liao, P., Chung, S., Vairavanathan, S., & Islam, S. et al. (2008). STOP Questionnaire. *Anesthesiology*, 108(5), 812-821.

67. Escobar-Córdoba F, Eslava-Schmalbach J. (2005). Validación colombiana del índice de calidad de sueño de Pittsburg. *Revista de Neurología*, 40(3),150-5.
68. Chung, F., Subramanyam, R., Liao, P., Sasaki, E., Shapiro, C., & Sun, Y. (2012). High STOP-Bang score indicates a high probability of obstructive sleep apnoea. *British Journal Of Anaesthesia*, 108(5), 768-775.
69. Chung, F., Yegneswaran, B., Liao, P., Chung, S., Vairavanathan, S., & Islam, S. et al. (2008). Validation of the Berlin Questionnaire and American Society of Anesthesiologists Checklist as Screening Tools for Obstructive Sleep Apnea in Surgical Patients. *Anesthesiology*, 108(5), 822-830.
70. Collop, N. A., Tracy, S. L., Kapur, V., Mehra, R., Kuhlmann, D., Fleishman, S. A., & Ojile, J. M. (2011). Obstructive Sleep Apnea Devices for Out-Of-Center (OOC) Testing: Technology Evaluation. *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 7(5), 531–548.
71. Johns MW. (2003). In M. Fabiani, *Surgery for Snoring and Obstructive Sleep Apnea Syndrome* (pp. 283 - 295). Kugler Publications.
72. Johns, M. (2000). Sensitivity and specificity of the multiple sleep latency test (MSLT), the maintenance of wakefulness test and the Epworth sleepiness scale: Failure of the MSLT as a gold standard. *Journal Of Sleep Research*, 9(1), 5-11.
73. Mitler, M., Gujavarty, K., & Browman, C. (1982). Maintenance of wakefulness test: A polysomnographic technique for evaluating treatment efficacy in patients with excessive somnolence. *Electroencephalography And Clinical Neurophysiology*, 53(6), 658-661.
74. Alakuijala, A., Maasilta, P., & Bachour, A. (2014). The Oxford Sleep Resistance test (OSLER) and the Multiple Unprepared Reaction Time Test (MURT) Detect Vigilance Modifications in Sleep Apnea Patients. *Journal Of Clinical Sleep Medicine*.

- 75.** Anderson, C., Chang, A., Sullivan, J., Ronda, J., & Czeisler, C. (2013). Assessment of Drowsiness Based on Ocular Parameters Detected by Infrared Reflectance Oculography. *Journal Of Clinical Sleep Medicine*.
- 76.** Callister, J., King, R., Retzlaff, P. (1996). Cognitive Assessment of USAF Pilot Training Candidates. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 67(12), 1124-29.
- 77.** Taylor JL., O'Hara R., Mumenthaler MS., Yesavage JA. (2000). Relationship of CogScreen-AE to Flight Simulator Performance and Pilot Age. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 71(4), 373-80.
- 78.** (2016) Federal Aviation Administration Guide for Aviation Medical Examiners.
- 79.** Sharma S, Wali S, Pouliot Z, Peters M, Neufeld H, Kryger M. (1996). Treatment of obstructive sleep apnea with a self-titrating continuous positive airway pressure (CPAP) system. *Sleep*, 19(6), 497–501.
- 80.** Ramar, K., Dort, L., Katz, S., Lettieri, C., Harrod, C., Thomas, S., & Chervin, R. (2015). Clinical Practice Guideline for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea and Snoring with Oral Appliance Therapy: An Update for 2015. *Journal Of Clinical Sleep Medicine*.
- 81.** Carlton, R., Lunacsek, O., Regan, T., & Carroll, C. A. (2014). Healthcare Costs Among Patients with Excessive Sleepiness Associated with Obstructive Sleep Apnea, Shift Work Disorder, or Narcolepsy. *American Health & Drug Benefits*, 7(6), 334–340.
- 82.** (2011) Fatigue Risk Management Systems Implementation Guide for Operators International Civil Aviation Organization.
- 83.** Taj, F., Aly, Z., Arif, O., Khealani, B., & Ahmed, M. (2008). Risk for sleep apnea syndrome in Pakistan: a cross-sectional survey utilizing the Berlin questionnaire. *Sleep and Breathing*, 13(1), 103-106.

-
- 84.** Sagaspe, P., Leger, D., Taillard, J., Bayon, V., Chaumet, G., & Philip, P. (2010). Might the Berlin Sleep Questionnaire applied to bed partners be used to screen sleep apneic patients?. *Sleep Medicine*, 11(5), 479-483.
- 85.** Sforza, E., Chouchou, F., Pichot, V., Herrmann, F., Barthélémy, J., & Roche, F. (2011). Is the Berlin questionnaire a useful tool to diagnose obstructive sleep apnea in the elderly?. *Sleep Medicine*, 12(2), 142-146.
- 86.** Escobar Córdoba, F., Benavides Gélves, R., Montenegro Duarte, H., & Eslava Schmalbach, J. (2011). Somnolencia diurna excesiva en estudiantes de noveno semestre de medicina de la Universidad Nacional de Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 59(3), 191-200.
- 87.** Machado-Duque, Manuel Enrique, Echeverri Chabur, Jorge Enrique, & Machado-Alba, Jorge Enrique. (2015). Somnolencia diurna excesiva, mala calidad del sueño y bajo rendimiento académico en estudiantes de Medicina. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 44(3), 137-142.