

PHILIPS

Healthcare

Evaluación
**sanitaria y
socioeconómica**
del síndrome de
apneas e hipopneas
del **sueño (SAHS)**
en **España**

Evaluación sanitaria y socioeconómica del síndrome de apneas e hipopneas del sueño (SAHS) en España

José Luis Álvarez-Sala Walter

Servicio de Neumología. Hospital Clínico. Madrid

Leticia García Mochón

Escuela Andaluza de Salud Pública. Granada

José González Núñez

SEFYP

David Martínez Hernández

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad Complutense. Madrid

Vicente Olmo Quintana

Servicio de Atención Farmacéutica. Hospital Gran Canaria

Ana Orero González

Centro de Salud Puerta del Ángel. Madrid

M.^a Luisa Rodríguez de la Pinta

Servicio de Medicina del Trabajo. Hospital Puerta de Hierro. Madrid

Luis Sordo del Castillo

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad Complutense. Madrid



Alberto Alcocer, 13, 1.º D
28036 Madrid

Tel.: 91 353 33 70. Fax: 91 353 33 73

www.imc-sa.es · imc@imc-sa.es

Ni el propietario del copyright, ni los patrocinadores, ni las entidades que avalan esta obra, pueden ser considerados legalmente responsables de la aparición de información inexacta, errónea o difamatoria, siendo los autores los responsables de la misma.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo las fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin permiso escrito del titular del copyright.

ISBN:

Depósito Legal:

Evaluación **sanitaria y socioeconómica** del síndrome de **apneas e hipopneas** del **sueño** (SAHS) en **España**

Índice

Prólogo	5
Introducción	7
• Descripción del problema de salud	7
• Epidemiología	11
• Resultados en salud asociados al SAHS e impacto económico	14
• Impacto del SAHS no tratado en la utilización de recursos	19
• Tratamiento del SAHS	22
• Situación actual del SAHS en España	27
Objetivos	29
Metodología	31
• Estudios de evaluación económica de la presión positiva continua en la vía aérea superior	31
Resultados	39
• Estudios de evaluación económica del tratamiento con presión positiva continua en la vía aérea	39
• Análisis de evaluación económica e impacto presupuestario de la CPAP en España	44
Conclusiones	49
Bibliografía	51

Evaluación **sanitaria y socioeconómica** del síndrome de **apneas e hipopneas del sueño** (SAHS) en **España**

Prólogo

El síndrome de apneas e hipopneas del sueño (SAHS) afecta a un 6-8% de la población en España, y sus repercusiones desde el punto de vista de la salud han empujado un fuerte desarrollo en el ámbito asistencial, con gran repercusión desde el punto de vista de la necesidad de recursos sanitarios.

En España se ha desarrollado una gran actividad científica e investigadora que ha afianzado los conocimientos de la relación de esta enfermedad con la patología cardiovascular, la siniestralidad e incluso el cáncer.

Junto a este impulso científico reconocido internacionalmente, también en España se ha producido un importante esfuerzo en el ámbito organizativo y de la formación.

En estos momentos existe en España una cartera de servicios de unidades de sueño acreditadas tanto por la Sociedad Española de Sueño como por la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, donde, con diferentes niveles de complejidad, se pueden identificar con un sello de calidad diferentes unidades que prestan su asistencia a pacientes con la máxima dificultad en patología de sueño o en terapias complejas de ventilación no invasiva durante el sueño.

El esfuerzo formativo ha sido también muy relevante, y hoy disponemos de un Comité Español de Acreditación en Medicina de Sueño integrado por cinco sociedades médicas (SEPAR, SES, SEN, SEORL, SEP), que conjuntamente han desarrollado un programa formativo en sueño de carácter inter y multidisciplinar que está sirviendo para acreditar los conocimientos de especialistas de diferente procedencia, homogeneizando la formación y facilitando la adquisición transversal de conocimientos de una forma cooperativa.

Hay sin duda nuevos aspectos del SAHS que aparecen como temas emergentes desde el punto de vista científico y que están relacionados con la identificación de los llamados fenotipos del SAHS, con la incorporación de los niños, la influencia en los ancianos o la diferente expresión ligada al infradiagnóstico en las mujeres. Ocuparán también nuestros esfuerzos el diagnóstico y el tratamiento personalizados, la identificación de factores biológicos que contribuyan a la simplificación diagnóstica y a la identificación de pacientes en riesgo de desarrollar la enfermedad de apnea de sueño.

El diagnóstico de apnea de sueño tendrá un gran componente extrahospitalario, pero el control de la gestión de los procesos será clave en la calidad

diagnóstica y terapéutica, actuando como protector frente a una medicina simplificada ligada al “*low cost*”.

Asistimos también a un momento de amplificación en las herramientas terapéuticas con la incorporación de sistemas de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), con monitorización telemática e incorporación de *software* de ventilación no invasiva y algoritmos de tratamiento inteligentes. La apnea de sueño recibirá también una aproximación terapéutica con el empleo de dispositivos de avance mandibular, tratamientos posturales o terapias de actuación sobre la vía aérea superior. La CPAP seguirá siendo pieza fundamental en el tratamiento de las apneas de sueño y verá incrementada su aplicación en otros pacientes, pues las innovaciones tecnológicas simplificarán su uso para otros campos, como la cardiología o la pediatría.

En este momento de gran avance científico organizativo surgen también desafíos relevantes que están destinados fundamentalmente a resolver también aspectos ligados a la eficiencia diagnóstica y terapéutica y al establecimiento de criterios que disminuyan la variabilidad diagnóstica y garanticen la adecuada indicación y cumplimiento de los tratamientos, y que permitan contribuir al coste-eficacia en el SAHS.

El trabajo que aquí se presenta, *Evaluación sanitaria y socioeconómica del síndrome de apneas e hipopneas del sueño (SAHS) en España*, es un trabajo de análisis riguroso basado en la revisión bibliográfica a partir de la cual los autores construyen un modelo de Markov que permite, con la información disponible, asegurar en el momento actual que el diagnóstico y tratamiento precoz del SAHS es una acción sanitaria ahorradora de costes sanitarios y de disminución de la morbimortalidad asociada.

Como presidente de la Sociedad Española de Sueño, quiero agradecer y felicitar a los autores por el esfuerzo sistemático realizado, por la primera y más importante contribución en España a dimensionar científicamente un problema de salud denominado “síndrome de apneas de sueño”.

Considero que este trabajo es un ejemplo de la contribución que las sociedades médicas y sus actores, en este caso los autores del texto, ponen en manos de la comunidad científica y de nuestras autoridades para la sostenibilidad del sistema.

Joaquín Terán Santos

Presidente de la Sociedad Española de Sueño

Introducción

Descripción del problema de salud

Definición del síndrome de apneas e hipopneas del sueño

Las apneas e hipopneas obstructivas del sueño se caracterizan por una oclusión intermitente y repetitiva de la vía aérea superior (VAS), que limita el paso del aire hacia los pulmones durante el sueño. Este colapso de las vías respiratorias puede originar una interrupción completa, con una obstrucción total del lumen de la vía aérea (apnea), o parcial, con una reducción del flujo aéreo (hipopnea). La permeabilidad faríngea, es decir, mantener la vía aérea abierta, depende de los músculos dilatadores, que se contraen durante cada inspiración para evitar que la VAS se cierre por colapso. La VAS se ocluye debido a la caída del tono muscular de los músculos dilatadores durante el sueño, lo que lleva al estrechamiento u obstrucción total. Las consecuencias directas de estos episodios son el descenso repetitivo en la saturación de oxígeno de la sangre y los despertares transitorios y recurrentes del sueño causados por el aumento de esfuerzo respiratorio, lo que provoca una reducción en la calidad del sueño¹. Cuando todos estos trastornos se acompañan además de manifestaciones clínicas, como una excesiva somnolencia diurna (ESD), alteraciones neuropsiquiátricas, metabólicas, respiratorias y cardíacas, aparece el síndrome de apneas e hipopneas del sueño (SAHS)^{2, 3}, concepto propuesto por el Documento de Consenso impulsado en el año 2005 por el Grupo Español del Sueño (GES) y la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), con la colaboración de 15 sociedades científicas, la Organización Médica Colegial (OMC) y la Dirección General de Tráfico (DGT)⁴. El concepto de SAHS ponía fin a las diferentes nomenclaturas que se habían venido sucediendo –síndrome de hipersomnia y respiración periódica (SHRP), síndrome de apneas obstructivas del sueño (SOAS), síndrome de apnea del sueño (SAS), etc.– desde que C. Guilleminault *et al.* introdujeran a mediados de la década de los 70 del pasado siglo el término de apnea del sueño para definir la situación de aquellas personas que presentaban apneas obstructivas y excesiva somnolencia durante el día.

El Consenso Nacional Español sobre el SAHS define la hipopnea como una reducción de la señal respiratoria mayor del 30% y menor del 90%, que cur-

sa con una disminución de la saturación mayor del 3% o con un microdespertar en el electroencefalograma. Asimismo, define el SAHS como un cuadro de somnolencia diurna excesiva, trastornos cognitivo-conductuales, respiratorios, cardiacos, metabólicos o inflamatorios secundarios a episodios repetidos de obstrucción de la VAS durante el sueño⁴.

Los síntomas más comunes que se han descrito relacionados con el SAHS son la excesiva somnolencia diurna, los ronquidos intensos y el sueño no reparador. Otros síntomas frecuentes son la asfixia nocturna, la irritabilidad, la cefalea matutina, la sequedad orofaríngea, la nicturia y la pérdida de memoria. Los síntomas menos habituales son la disminución de la libido y la enuresis⁵.

Diagnóstico del SAHS

El diagnóstico del SAHS requiere el registro de múltiples señales fisiológicas durante el sueño. El test diagnóstico de referencia, considerado como patrón estándar para la detección del SAHS, es la polisomnografía (PSG)⁶. Esta prueba registra de forma simultánea diversas variables neurofisiológicas (electroencefalograma, electrooculograma y electromiograma mentoniano) y respiratorias (flujo oronasal, esfuerzo respiratorio y saturación de oxígeno sanguíneo, etc.). Asimismo, se realiza en un laboratorio de sueño por un técnico especialista⁷. Si bien es la prueba de referencia, a su vez tiene el inconveniente de ser menos accesible. Dada la alta prevalencia del SAHS, se hace necesario considerar otros métodos diagnósticos más simples en determinados casos. Los dispositivos portátiles pueden ser un método alternativo aceptable para el diagnóstico en los sujetos con una alta probabilidad pretest de, al menos, SAHS moderado o grave, y que no tengan una alteración cardiopulmonar⁸. Sin embargo,

El Consenso Nacional Español sobre el SAHS define la hipopnea como una reducción de la señal respiratoria mayor del 30% y menor del 90%, que cursa con una disminución de la saturación mayor del 3% o con un microdespertar en el electroencefalograma.

Los síntomas más comunes que se han descrito relacionados con el SAHS son la excesiva somnolencia diurna, los ronquidos intensos y el sueño no reparador.

El test diagnóstico de referencia, considerado como patrón estándar para la detección del SAHS, es la polisomnografía (PSG).

resulta necesario evaluar su coste-efectividad, ya que, si bien supone un ahorro en cuanto a cama hospitalaria y tiempo del técnico especialista, por otro lado, los estudios domiciliarios no vigilados pueden llevar a un mayor número de pruebas perdidas y, por lo tanto, a un incremento en el número de pruebas realizadas, con el consiguiente aumento del gasto en material fungible y deterioro de los equipos⁴.

La poligrafía respiratoria (PR), que consiste en el análisis de las variables respiratorias y cardíacas sin registrar las variables neurofisiológicas, puede ser una alternativa aceptable para los pacientes con una baja probabilidad clínica de SAHS, para descartar la enfermedad, y en los enfermos con una alta probabilidad diagnóstica⁹.

A menudo, las PSG y la PR son complementarias. Primero se realiza la PR, y en los casos no concluyentes, se efectúa una PSG para confirmar el diagnóstico.

El criterio para establecer el diagnóstico de SAHS se basa en el índice de alteración respiratoria (IAR). La Academia Americana de la Medicina del Sueño⁷ incluye en su definición este concepto, que es la suma de las apneas e hipopneas y de esfuerzos respiratorios asociados a microdespertares dividido por el tiempo de sueño. Así, el Documento de Consenso Nacional sobre el SAHS⁴ define esta enfermedad por la existencia de un IAR mayor a 5 asociado a ESD o a dos o más de las siguientes manifestaciones: asfixias durante el sueño, despertares recurrentes, torpeza al despertar, fatiga durante el día, dificultades de concentración, naturalmente, siempre que estos trastornos no puedan explicarse por otra causa⁷.

El IAH se refiere al número de apneas e hipopneas por hora de sueño, y se utiliza para determinar la gravedad del SAHS. En España se sugiere esta clasificación⁴:

- **Leve:** IAH entre 5 y 14,9.
- **Moderada:** IAH entre 15 y 29,9.
- **Grave:** IAH mayor de 30.

Los dispositivos portátiles pueden ser un método alternativo aceptable para el diagnóstico en los sujetos con una alta probabilidad pretest de, al menos, SAHS moderado o grave, y que no tengan una alteración cardiopulmonar.

El IAH se refiere al número de apneas e hipopneas por hora de sueño, y se utiliza para determinar la gravedad del SAHS.

Existen varias herramientas para evaluar de forma subjetiva y objetiva la ESD. Entre las medidas subjetivas, la más frecuente y universalmente utilizada es la escala de somnolencia de Epworth (ESS, siglas en inglés). Es un cuestionario autoadministrado que mide la somnolencia diurna, basado en la probabilidad subjetiva de permanecer despierto en diferentes situaciones¹⁰. El intervalo del índice que resulta del cuestionario se encuentra entre 0 y 24. Cuanto mayor es el índice, mayor es el grado de somnolencia. Un índice mayor de 16 se considera un alto grado de somnolencia diurna. Entre las medidas objetivas más utilizadas está el test de latencia múltiple del sueño (TLMS o MSLT, siglas en inglés). Esta prueba mide el tiempo que tarda el individuo en quedarse dormido (latencia de sueño) cuando se encuentra en unas condiciones favorables y potencialmente inductoras de sueño; y el test de mantenimiento de la vigilancia (TMV o MWT, siglas en inglés), que cuantifica la habilidad del sujeto para mantener la vigilia mediante la medición de su capacidad para seguir despierto en unas condiciones de baja estimulación¹¹. Ambos test utilizan la PSG para establecer el momento en el que los pacientes se quedan dormidos.

Entre las medidas subjetivas, la más frecuente y universalmente utilizada es la escala de somnolencia de Epworth.

Tabla 1. Prevalencia del SAHS en diferentes países

País	Estudio	Número de sujetos/intervalo de edad	
España	Duran <i>et al.</i> , 2001 ¹²	Hombres: 325 / Mujeres: 235 Edad: (30-70)	
Polonia	Plywaczewski <i>et al.</i> , 2008 ¹³	Hombres: 356 / Mujeres: 320 Edad: (30-60)	
Hispanoamérica*	Bousoulet <i>et al.</i> , 2008 ¹⁴	Total: 4.533 Edad: ≥ 40	
Brasil	Noal <i>et al.</i> , 2005 ¹⁵	Total: 3.136 Edad: ≥ 40	
EE.UU.	Young <i>et al.</i> , 1993 ¹⁶	Hombres: 352 / Mujeres: 250 Edad: (30-60)	
	Bixler <i>et al.</i> , 2001 ¹⁷	Hombres: 741 / Mujeres: 1.000 Edad: (20-100)	

Epidemiología

Prevalencia e implicaciones

El SAHS se considera una enfermedad muy prevalente. Diferentes estudios epidemiológicos llevados a cabo en EE.UU., Australia, India, China, Corea y Europa muestran una prevalencia del 3 al 7% para la población adulta masculina y del 2 al 5% para las mujeres¹²⁻²³ (tabla 1). Es, por tanto, aproximadamente, 2-3 veces más común en los hombres que en las mujeres. Por otro lado, se observa que la prevalencia es igual en los países asiáticos que en los europeos, lo que parece indicar que no es solo una enfermedad propia de países desarrollados, sino también de países en desarrollo.

El SAHS se considera una enfermedad muy prevalente. Diferentes estudios epidemiológicos llevados a cabo en EE.UU., Australia, India, China, Corea y Europa muestran una prevalencia del 3 al 7% para la población adulta masculina y del 2 al 5% para las mujeres.

Esta prevalencia aumenta claramente con la edad^{4, 12}. Así, estudios llevados a cabo en España evidencian que entre un 4,7 y un 7,8% de la población

	Método diagnóstico	Prevalencia	
		SAHS ≥ 5	IAH ≥ 15
	PSG	Hombres: 3,4% Mujeres: 3%	Hombres: 14% Mujeres: 7%
	Poligrafía	Hombres: 11,2% Mujeres: 3,4%	n.d.
	Poligrafía	Hombres y mujeres: 2,9% Hombres y mujeres: 23,5%**	n.d.
	Cuestionario	9,9%	n.d.
	PSG	Hombres: 4% Mujeres: 2%	Hombres: 9% Mujeres: 4%
	PSG	Hombres: 3,9% Mujeres: 1,2%	Hombres: 7% Mujeres: 2%

Tabla 1. Prevalencia del SAHS en diferentes países (continuación)

País	Estudio	Número de sujetos/intervalo de edad	
Australia	Bearpark <i>et al.</i> , 1995 ¹⁸	Hombres: 294 Edad: (40-65)	
India	Udwadia <i>et al.</i> , 2004 ¹⁹	Hombres: 250 Edad: (35-65)	
	Sharma <i>et al.</i> , 2006 ²⁰	Hombres: 88 / Mujeres: 63 Edad: (30-60)	
China	Ip <i>et al.</i> , 2001 ²¹	Hombres: 153 Edad: (30-60)	
	Ip <i>et al.</i> , 2004 ²²	Mujeres: 106 Edad: (30-60)	
Corea	Kim <i>et al.</i> , 2004 ²³	Hombres: 309 / Mujeres: 148 Edad: (40-69)	

* Incluye los países de México, Uruguay, Chile y Venezuela.

** Índice de apneas e hipopneas > 5 en sujetos roncadores y con una somnolencia diurna.

PSG: polisomnografía; n.d: no disponible.

general mayor de 40 años cumple los criterios de un SAHS grave. Esta prevalencia puede llegar a ser hasta del 26% en los hombres y del 21% en las mujeres, con un IAH superior a 30 en la población mayor de 65 años^{12, 24}.

El SAHS está asociado al deterioro de la calidad de vida, a la presencia de hipertensión arterial, al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares y al aumento de accidentes de tráfico, aceptándose un exceso en las tasas de mortalidad asociadas al mismo.

En España, según los estudios realizados en diferentes subgrupos de edad, se estima que existen entre 5 y 7 millones de personas que sufren apneas de sueño, de los que hay entre 1.200.000 y 2.150.000 sujetos portadores de un SAHS relevante y, por tanto, subsidiarios de tratamiento⁴.

En España, según los estudios realizados en diferentes subgrupos de edad, se estima que existen entre 5 y 7 millones de personas que sufren apneas de sueño, de los que hay entre 1.200.000 y 2.150.000 sujetos portadores de un SAHS relevante y, por tanto, subsidiarios de tratamiento.

	Método diagnóstico	Prevalencia	
		SAHS \geq 5	IAH \geq 15
	MESAM IV (monitor portátil)	Hombres: 3,1%	Hombres: 10%
	PSG	Hombres: 7,5%	Hombres: 8,4%
	PSG	Hombres: 4,9% Mujeres: 2,1%	n.d.
	PSG	Hombres: 4,1%	Hombres: 5,3%
	PSG	Mujeres: 2,1%	Mujeres: 1,2%
	PSG	Hombres: 4,5% Mujeres: 3,2%	Hombres: 10,1% Mujeres: 4,7%

Todo ello convierte al SAHS en un importante problema de salud pública, obligando a los profesionales sanitarios a identificar a los pacientes susceptibles de tratamiento y a las Administraciones sanitarias a proporcionar los medios diagnósticos y terapéuticos adecuados⁴.

Todo ello convierte al SAHS en un importante problema de salud pública.

Factores de riesgo asociados al SAHS

En España existen más de 7 millones de españoles con factores de riesgo para padecer esta enfermedad. El principal es la **obesidad**, evaluada principalmente por el índice de masa corporal. Se estima que entre el 60 y el 70% de las personas que sufren un SAHS son obesas, y que por cada incremento de 1 kg/m² en el índice de masa corporal (IMC), el riesgo ajustado de sufrir

En España existen más de 7 millones de españoles con factores de riesgo para padecer esta enfermedad.

un SAHS aumenta en un 14%. Este impacto comienza a ser menos significativo en pacientes mayores de 60 años²⁵.

Otro factor de riesgo es la **edad**. La prevalencia es aproximadamente 6 veces mayor en las personas mayores de 70 años, en comparación con los individuos de edad comprendida entre 40 y 70 años. También el **sexo**, ya que la prevalencia en los hombres es de 1,5 a 3 veces mayor que en las mujeres^{12, 16}. Esta diferencia disminuye en mujeres que han pasado la menopausia^{17, 26}.

Otros factores menos frecuentes son la predisposición genética, el consumo tabáquico, los factores anatómicos, la ingesta de alcohol, la privación de sueño o el sueño en decúbito supino, entre otros. No obstante, se puede decir que este trastorno es el resultado de la interacción de los distintos factores anatómicos, funcionales, neuronales y genéticos que pueden influir de distinta manera según cada paciente⁴.

No obstante, se puede decir que este trastorno es el resultado de la interacción de los distintos factores anatómicos, funcionales, neuronales y genéticos que pueden influir de distinta manera según cada paciente.

Resultados en salud asociados al SAHS e impacto económico

La excesiva somnolencia provocada por el SAHS dificulta las tareas que requieren vigilancia, pudiendo resultar en una disminución de la productividad laboral y en una pérdida de empleo por parte de las personas que lo padecen, debido a una hipersomnolia no deseada recurrente en el entorno laboral. El SAHS se asocia a otras consecuencias, como el deterioro de la función cognitiva, especialmente en tareas que requieren un alto grado de concentración, como es la conducción, los cambios de humor o personalidad, y el deterioro de la calidad de vida. Otros resultados en salud asociados al SAHS, con gran impacto en la utilización de recursos sanitarios, son la hipertensión arterial, las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares,

La excesiva somnolencia provocada por el SAHS dificulta las tareas que requieren vigilancia, pudiendo resultar en una disminución de la productividad laboral y en una pérdida de empleo por parte de las personas que lo padecen.

y los accidentes de tráfico. Asimismo, se ha evidenciado un aumento de la mortalidad en esta enfermedad.

Hipertensión arterial

Varios estudios observacionales de tipo transversal han mostrado una asociación entre el IAH y la presencia de una hipertensión arterial^{27, 28}. De igual forma, un estudio longitudinal de 4 años de seguimiento mostró, después de controlar por diversas variables de confusión (edad, hábito corporal, hipertensión arterial basal, alcoholismo y consumo de tabaco), un aumento significativo de la prevalencia de la hipertensión arterial en los pacientes con un SAHS, en comparación con pacientes sin esta enfermedad (OR: 2,03; IC95%: 1,29-3,17 para SAHS leve, y OR: 2,89; IC95%: 1,46-5,64 para SAHS moderado o grave)²⁹.

Enfermedad coronaria y cerebrovascular

La enfermedad cardiovascular, definida como angina de pecho o infarto de miocardio, se asocia de forma significativa con el SAHS. Se debe principalmente a la hipoxemia recurrente nocturna, que incrementa la actividad simpática y la hipercoagulabilidad en estos pacientes. Esto hace aumentar el riesgo de hipertensión, de enfermedad coronaria, de accidentes cerebrovasculares y la posibilidad de arritmias³⁰⁻³³. Según tres estudios recientes, que revisan la evidencia sobre la relación entre el SAHS y la enfermedad cardiovascular, existe una fuerte asociación del SAHS y la hipertensión arterial y, por tanto, la enfermedad cardiovascular³¹⁻³³.

En España, un estudio realizado por Marín JM, *et al.*³⁴ demostró que los pacientes con un IAH mayor de 30 que no aceptaron el tratamiento con un equipo de presión positiva continua sobre la vía aérea (CPAP) tuvieron un aumento significativo del riesgo ajustado de sufrir accidentes cardiovasculares fatales y no fatales.

Varios estudios han demostrado una asociación entre el SAHS moderado y grave y el accidente

En España, un estudio realizado por Marín JM, *et al.*³⁵ demostró que los pacientes con un IAH mayor de 30 que no aceptaron el tratamiento con un equipo de presión positiva continua sobre la vía aérea (CPAP) tuvieron un aumento significativo del riesgo ajustado de sufrir accidentes cardiovasculares fatales y no fatales.

cerebrovascular agudo, manteniéndose esta asociación después de controlar por otras variables de confusión^{35, 36}.

En la tabla 2 se presenta un resumen de los estudios prospectivos que establecen una relación entre el SAHS y las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

Tabla 2. Estudios que evalúan la relación entre SAHS y enfermedad cardiovascular y cerebrovascular

Autor	N.º	Tiempo de seguimiento	IAH	OR/RR	Medida de resultado
Yaggi <i>et al.</i> , 2005 ^{*35}	1.022	3,4 años	≥ 5	1,97	ACV y muerte
Marín <i>et al.</i> , 2005 ^{*34}	1.387	10,1 años	> 30	Fatal: 2,87 No fatal: 3,17	Accidente cardiovascular (IAM y ACV) fatal y no fatal
Muñoz <i>et al.</i> , 2006 ^{**36}	394	6 años	≥ 30	2,52	ACV
Redline <i>et al.</i> , 2010 ^{**38}	5.422	8,7 años	> 19	2,86 (Hombres)	ACV

*Estudios realizados en población con un SAHS.

**Estudios realizados en población general.

OR: *odds ratio*; RR: riesgo relativo; IAH: índice de apnea-hipopnea; ACV: accidente cerebrovascular; IAM: infarto agudo de miocardio.

Accidentabilidad laboral y doméstica, y accidentes de tráfico

Existen múltiples estudios que muestran que las personas con somnolencia durante el día y alteraciones de la concentración derivadas de un SAHS no tratado tienen un aumento significativo del riesgo de sufrir un accidente de tráfico, así como lesiones en el lugar de trabajo. La somnolencia durante la conducción es, por tanto, un factor de riesgo reconocido de accidentes de tráfico y de accidentes laborales³⁸. Según la publicación dirigida por Martínez García MA y Cantolla³⁹ en España, la Dirección General de Tráfico estima que en el 30% de los accidentes existe una relación con la hipersomnolia.

Según la publicación dirigida por Martínez García MA y Cantolla en España, la Dirección General de Tráfico estima que en el 30% de los accidentes existe una relación con la hipersomnolia.

En España, la Dirección General de Tráfico estima que en el 30% de los accidentes existe una relación con la hipersomnolia. Estos suelen ser además los más graves, ya que se producen a gran velocidad, sin frenada previa y con choque frontal.

Se ha observado que padecer apneas e hipopneas del sueño aumenta el riesgo, entre 3 y 7 veces, de sufrir accidentes de tráfico, pudiendo llegar a ser hasta de 11 veces si, además, se ingiere alcohol³⁶. Varios estudios recientes⁴⁰⁻⁴⁷, dos de ellos realizados en el ámbito español^{40, 41}, muestran la asociación entre el SAHS y la aparición de accidentes de tráfico.

Tregear S, *et al.*⁴⁶ realizaron una revisión sistemática de la literatura y un metaanálisis para evaluar el riesgo de accidentes de tráfico ante la presencia de un SAHS, demostrando que el riesgo se encuentra entre el 1,21 y el 4,89%. Las características que predicen los accidentes de tráfico en los conductores con un SAHS incluyen un alto IMC y la somnolencia diurna.

Por otro lado, el SAHS también eleva el riesgo de siniestralidad laboral en, al menos, un 50%. Si se aplican estos datos a la totalidad de los accidentes, esto implica que el diagnóstico y el tratamiento del SAHS evitarían entre 18.000 y 25.000 accidentes laborales al año⁴⁷.

En relación a la accidentabilidad doméstica, un estudio realizado en España encontró que tener un IAH mayor de 15 se asociaba de forma significativa, después de ajustar por otras variables de confusión (edad, sexo y tratamiento con CPAP), con sufrir algún accidente en el hogar o en el tiempo de ocio (OR: 2,9; IC95%: 1,3-6,3)⁴⁸.

Mortalidad

El SAHS conlleva asociado un exceso de riesgo de mortalidad^{34, 35, 48-51}, influido, por un lado, por el incremento de mortalidad de las comorbilidades asociadas^{34, 35} y, por otro lado, derivado de la somnolencia diurna, que, como se ha mencionado anteriormente, es la principal responsable de los accidentes de tráfico, laborales y domésticos⁴⁹⁻⁵².

Padecer apneas e hipopneas del sueño aumenta el riesgo, entre 3 y 7 veces, de sufrir accidentes de tráfico.

El SAHS también eleva el riesgo de siniestralidad laboral en, al menos, un 50%.

El SAHS conlleva asociado un exceso de riesgo de mortalidad, influido, por un lado, por el incremento de mortalidad de las comorbilidades asociadas y, por otro lado, derivado de la somnolencia diurna, que, como se ha mencionado anteriormente, es la principal responsable de los accidentes de tráfico, laborales y domésticos.

Entre la evidencia encontrada en la literatura que muestra esta asociación, se destacan tres estudios realizados en ámbito español. El efectuado por Marín *et al.*³⁴ incluyó a un grupo de pacientes varones con sospecha de SAHS y con diferentes valores de IAH, a los que se les hizo un seguimiento de 10 años. Los enfermos con un IAH mayor de 30, con independencia de los síntomas, y los pacientes con un IAH entre 5 y 30 con somnolencia o comorbilidad relevante, se trataron con una CPAP. Al final del seguimiento se estimó que aquellos pacientes con IAH mayor de 30 que no aceptaron el tratamiento con una CPAP tuvieron un riesgo significativo de muerte por accidente cardiovascular, en comparación con los no tratados, de 2,87 (IC95%: 1,17-7,51).

Martínez García *et al.*⁵¹ realizaron un estudio prospectivo en 166 pacientes con un ictus y con un seguimiento de 5 años. Los enfermos con un IAH moderado y grave se trataron con CPAP. Al final del seguimiento, comparado con el grupo de control (pacientes sin tratamiento), la OR ajustada de muerte cardiovascular fue de 2,25 (IC95%: 1,41-3,61) para los individuos con un IAH grave. Otro estudio efectuado por el mismo autor principal, Martínez García *et al.*⁵², mostró en la población anciana (mayor de 70 años) con un SAHS grave no tratado, un incremento significativo de la mortalidad, que era 2,25 veces mayor a la de los pacientes con un SAHS tratado con CPAP.

Por otro lado, otros trabajos han demostrado que en los pacientes con una enfermedad coronaria la presencia de un SAHS es un riesgo adicional de muerte por causas cardiovasculares^{53, 54}.

Calidad de vida

Una revisión sistemática encontró que el SAHS contribuye de forma significativa a un deterioro de la calidad de vida⁵⁵. Las consecuencias derivadas de la apnea e hipopnea del sueño para la calidad de vida se refieren a los efectos sobre la función física, social y mental, incluyendo un excesivo cansancio, pérdida de energía, disminución de la concentración y memoria, síntomas depresivos y dificultades en las relaciones personales.

Otros trabajos han demostrado que en los pacientes con una enfermedad coronaria la presencia de un SAHS es un riesgo adicional de muerte por causas cardiovasculares.

Una revisión sistemática encontró que el SAHS contribuye de forma significativa a un deterioro de la calidad de vida.

Impacto del SAHS no tratado en la utilización de recursos

Dada la alta prevalencia del SAHS y las consecuencias derivadas de esta enfermedad anteriormente descritas, el SAHS no diagnosticado y, por tanto, no tratado conlleva un alto impacto económico, no solo para el sistema sanitario, sino también para la persona que sufre la enfermedad.

El SAHS no diagnosticado y, por tanto, no tratado conlleva un alto impacto económico, no solo para el sistema sanitario, sino también para la persona que sufre la enfermedad.

Costes directos e indirectos relacionados con el SAHS

Estudios recientes muestran que **los pacientes con un SAHS no diagnosticado consumen entre 2 y 3 veces más recursos que la población general**^{56, 57}. La mayoría de los costes son atribuibles a más días de estancia hospitalaria, más consultas en Atención Especializada y un incremento en el tratamiento farmacológico prescrito.

Los pacientes con un SAHS no diagnosticado consumen entre 2 y 3 veces más recursos que la población general.

Kapur *et al.*⁵⁸ compararon los costes directos sanitarios ocasionados por pacientes con y sin un SAHS. Los pacientes con un SAHS tenían un coste medio anual incremental de 1.335 \$, comparado con el de una población de las mismas características sin la enfermedad. Asimismo, la gravedad de la enfermedad se asoció con un aumento significativo en la utilización de recursos sanitarios. Considerando la prevalencia del SAHS moderado-grave sin diagnosticar en una población de mediana edad, estimaron que los pacientes con un SAHS no tratado podrían ser responsables de 3,4 mil millones en costes directos sanitarios adicionales en Estados Unidos.

Albarrack *et al.*⁵⁹ realizaron un estudio de cohortes observacional retrospectivo en Canadá. Observaron el consumo de recursos sanitarios en 342 hombres con un SAHS y, como grupo, el consumo de recursos durante los 5 años anteriores al diagnóstico y los 5 años de tratamiento con CPAP después del diagnóstico. En el año antes al diagnóstico el número de visitas al médico fue mayor en el grupo de los controles ($3,6 \pm 0,2$), en comparación con el quinto año antes del diagnóstico. Este consumo

disminuyó a lo largo de los 5 años después del diagnóstico en un $1,03 \pm 0,49$ ($p < 0,01$). Los autores concluyeron que el **tratamiento con una CPAP reduce de forma significativa el incremento en la utilización de recursos sanitarios por los pacientes con un SAHS.**

Tarasiuk *et al.*⁶⁰ evidenciaron que durante los 24 meses anteriores al diagnóstico de un SAHS los pacientes estudiados consumían 1,7 veces más recursos que los controles, después de ajustar por edad, sexo, área de residencia y personal facultativo (coste anual de 948 \$ frente a 571 \$).

Jennum *et al.*⁶¹ evaluaron los costes directos e indirectos de los trastornos respiratorios del sueño (ronquidos, apnea del sueño y síndrome de hipoventilación por obesidad), considerando un registro de pacientes en Dinamarca (1998-2006). Encontraron que el ronquido y, especialmente, la apnea del sueño y la hipoventilación por obesidad, se asociaron con tasas significativamente más altas de acceso al sistema sanitario, uso de medicamentos y desempleo. Estos datos representaban un aumento de los costes socioeconómicos derivados de estas enfermedades, sobre todo los costes indirectos del paciente.

Hillman *et al.*⁶² estimaron en Australia el coste de enfermedades de los trastornos del sueño, principalmente el SAHS, el insomnio y el síndrome de movimientos periódicos de las piernas. Incluyeron el coste directo e indirecto asociado a estas enfermedades. Entre los costes directos consideraron el coste directo de tratar el trastorno del sueño y los costes derivados de la enfermedad. Respecto a los costes indirectos, tuvieron en cuenta aquellos asociados a lesiones laborales, pérdida de productividad laboral por baja en el puesto de trabajo, costes por accidentes de tráfico y costes determinados por una pérdida de la calidad de vida y muerte prematura. Así, observaron que el impacto económico del trastorno del sueño en Australia era de 7.494 mil millones de dólares en 2004. Los costes directos sanitarios debidos al diagnóstico y al tratamiento fueron de 146 millones de dólares, mientras que los costes asociados a la enfermedad (enfermedad cardiovascular, depresión, accidentes de tráfico, etc.) fueron de 313 millones de dólares. Por otro lado, los costes indirectos fueron de 4.524 millones de dólares, lo que representaba el 0,8% del Producto Interior Bruto (PIB) del país.

El tratamiento con una CPAP reduce de forma significativa el incremento en la utilización de recursos sanitarios por los pacientes con un SAHS.

Por otra parte, el coste de los **accidentes de tráfico** adquiere especial relevancia, ya que no solo incluye los costes sanitarios directos incurridos para atender al accidentado, sino que valoran otros costes, como los relacionados con las víctimas que puedan verse involucradas en el siniestro, gastos de compañías de seguros, costes de reparación de vehículos accidentados y estructura vial, coste de la baja laboral, etc.

Sassani *et al.*⁶³ realizaron un modelo en el que estimaron que el SAHS se relacionó con 800.000 colisiones durante el año 2000, lo que supuso un coste total de 15 mil millones de dólares y 1.400 muertes. Para el mismo año estimaron que tratar a todos los conductores con un SAHS mediante una CPAP costaría alrededor de 3,18 millones, lo que supondría un ahorro de 11,1 mil millones de coste por colisiones, además de salvar alrededor de 980 vidas cada año.

El SAHS se relacionó con 800.000 colisiones durante el año 2000.

Por otro lado, las múltiples comorbilidades que tienen los pacientes con un SAHS contribuyen al absentismo en el puesto de trabajo y, por tanto, a los costes indirectos derivados de la pérdida de productividad laboral.

En relación al absentismo laboral, Sjötsen *et al.*⁶⁴ evaluaron el número total de pérdidas de días laborales causados por el SAHS a partir de un estudio de casos y controles retrospectivo, tomando los registros del sector público de Finlandia durante el periodo 1995-2005. En total recogieron una muestra de 957 casos con el diagnóstico de SAHS y 4.785 controles, que se emparejaron a los casos por edad, sexo, posición socioeconómica y tipo de organización en la que la persona se encontraba empleada. El absentismo laboral se registró por los certificados médicos de baja laboral o por las pensiones de invalidez obtenidas durante los 5 años siguientes al diagnóstico. Los autores comprobaron que el riesgo ajustado de pérdida de días laborales en los sujetos con un SAHS, comparado con el de los individuos sin SAHS, fue de un 61% mayor en los hombres y un 80% mayor en las mujeres (RR: 1,61; IC95%: 1,24-2,09 en los hombres; RR: 1,80; IC95%: 1,43-2,28 en las mujeres).

El riesgo ajustado de pérdida de días laborales en los sujetos con un SAHS, comparado con el de los individuos sin SAHS, fue de un 61% mayor en los hombres y un 80% mayor en las mujeres.

El SAHS se considera también como una causa de disminución de la **productividad laboral** en el puesto de trabajo. Así, por ejemplo, Mulgrew *et al.*⁶⁵ demostraron una relación entre la excesiva somnolencia diurna y el descenso de la productividad laboral en una población con sospecha de trastornos respiratorios del sueño. La mayor diferencia se daba en los trabajadores cuya profesión requería de un trabajo manual y que tenían un SAHS grave (IAH mayor de 30). Sivertsen *et al.*⁶⁶ realizaron un estudio en Noruega en el que concluyeron que el SAHS es un factor de riesgo independiente de la baja laboral a largo plazo y de baja permanente por discapacidad. Por su parte, Omachi *et al.*⁶⁷ examinaron la incapacidad laboral de un conjunto de pacientes con un SAHS y una hipersomnia diurna, comparada con un grupo sin estas características. Encontraron que los primeros tenían un alto riesgo de baja laboral temporal (OR: 13,7; IC95%: 3,9-48) y de baja laboral de larga duración (OR: 3,6; IC95%: 1,1-1,2).

Tratamiento del SAHS

El tratamiento del SAHS tiene como objetivo normalizar la estructura del sueño y el IAH, así como evitar las desaturaciones de la hemoglobina, consiguiendo revertir de esta forma los signos y síntomas de la enfermedad y obtener una mayor calidad del sueño. La recomendación general en el tratamiento es disminuir los factores de riesgo que agravan el SAHS, y reducir los costes, tanto directos sanitarios como indirectos, incurridos por los propios pacientes que padecen esta enfermedad⁴⁷.

Las principales alternativas de tratamiento del SAHS son las medidas higiénico-dietéticas, la CPAP, la cirugía y los dispositivos de avance mandibular^{4, 47}.

Entre las medidas higiénico-dietéticas y conductuales se incluyen las siguientes:

- **Higiene del sueño.** Garantizar un ambiente propicio y adecuado que favorezca y mantenga el sueño, así como asegurar una temperatura y niveles de ruidos adecuados.
- **Pérdida de peso.** Como principal factor a corregir, cambios en los hábitos alimentarios y en el estilo de vida, practicar ejercicio regular, etc., son básicos para provocar una mejoría en el SAHS.

Las principales alternativas de tratamiento del SAHS son las medidas higiénico-dietéticas, la CPAP, la cirugía y los dispositivos de avance mandibular.

- **Abstención del consumo de alcohol.** Su consumo precipita y puede agravar un SAHS existente, por lo que se aconseja que las personas con esta enfermedad no consuman alcohol, especialmente en las horas vespertinas.
- **Abandono del tabaco.** Los fumadores tienen un mayor riesgo de desarrollar SAHS, por lo que el abandono del tabaco se considera una medida general que debe ser adoptada.
- **Tratamiento postural.** Algunos pacientes, especialmente los que tienen un SAHS leve, solo tienen apnea al adoptar la postura de decúbito supino. Por otro lado, todo los SAHS se agravan con esta postura, por lo que se aconseja evitarla y mantener el decúbito lateral para dormir.
- **Presión positiva continua sobre vía aérea (CPAP).** Es el **tratamiento de elección** en el SAHS. La CPAP corrige las apneas, elimina las hipopneas y ayuda a suprimir el ronquido. Asimismo, evita las desaturaciones de oxígeno, normalizando la arquitectura del sueño al disminuir los despertares asociados con los movimientos respiratorios.

La CPAP corrige las apneas, elimina las hipopneas y ayuda a suprimir el ronquido.
- **Tratamiento quirúrgico.** Está indicado en el caso de que existan alteraciones anatómicas específicas de la vía aérea superior susceptibles de ser corregidas, como la hipertrofia amigdalар y la obstrucción nasal. La técnica quirúrgica más conocida es la cirugía palatofaríngea, el avance lingual no invasivo mediante tornillo y la cirugía multinivel (cirugía ortognática). Estas últimas técnicas se consideran en general agresivas, reservadas habitualmente para los fracasos de tratamiento con la CPAP o para los pacientes que la rechazan. Cuando no existen alteraciones anatómicas manifiestas en la vía aérea superior, existen otras opciones quirúrgicas, como la corrección de la úvula (uvulopalatofaringoplastia) o sobre la mandíbula. Sin embargo, su eficacia no ha sido demostrada suficientemente.
- **Prótesis de avance mandibular.** Los más comunes son los **dispositivos de avance mandibular (DAM) fijos y ajustables**. Su colocación aumenta el área faríngea y evita el colapso de la vía aérea superior durante el sueño. La American Sleep Disorders Association (ASDA) los considera como una alternativa válida de primera elección para los roncadores simples, los pacientes con un SAHS leve o con un SAHS

leve-moderado, con bajo IMC, y para los pacientes con un síndrome de resistencia aumentada de la vía respiratoria superior. Como segunda elección, para los pacientes que no responden o rechazan los aparatos de presión positiva, los pacientes con un riesgo quirúrgico elevado y con una deficiente respuesta al tratamiento quirúrgico⁷. Son eficaces para el tratamiento del ronquido, con una eliminación del 50% del mismo, que se reducen significativamente en un 90 a 100% de los pacientes, así como para mejorar la calidad del sueño. Son ligeramente menos efectivos que la CPAP. Los DAM se deben ajustar a cada paciente. Esta adaptación conlleva un proceso que puede llevar semanas o incluso meses, debiéndose confirmar los resultados una vez que el dispositivo se ha adaptado totalmente.

Otros tratamientos pueden ser la estimulación eléctrica, transcutánea o transmucosa durante el día, a modo de entrenamiento de los músculos encargados de mantener la vía aérea superior abierta. También el tratamiento farmacológico para incidir en el sueño o el oxígeno. Sin embargo, estos procedimientos no deben usarse como primera línea de tratamiento, pues por el momento no existen resultados concluyentes sobre su eficacia.

Presión positiva continua en la vía aérea superior

Actualmente, **la CPAP es el tratamiento de elección en el manejo del SAHS**. La evidencia en cuanto a su efectividad en relación a otras alternativas de tratamiento es muy sólida e incuestionable⁴.

La CPAP corrige las apneas obstructivas, las mixtas y, en algunas ocasiones, las centrales. Asimismo, elimina las hipopneas y suprime el ronquido. Evita la desaturación de oxígeno, los despertares transitorios y recurrentes del sueño y normaliza la arquitectura del sueño. Produce, además, una remisión de los síntomas, una disminución o eliminación de la hipersomnia diurna, medida con ESS y con el TLMS, con recuperación de la capacidad de atención, entre otras variables cognitivas, y mejoría de la calidad de vida.

La evidencia en cuanto a su efectividad en relación a otras alternativas de tratamiento es muy sólida e incuestionable.

Así lo demuestran las recientes revisiones sistemáticas que han evaluado la efectividad de la CPAP como tratamiento para el SAHS⁶⁸⁻⁷². En concreto, la revisión Cochrane publicada en 2006⁷¹ concluye que **la CPAP es efectiva en la reducción de los síntomas subjetivos y objetivos del sueño, así como en la mejora de la calidad de vida en los pacientes con un SAHS moderado y grave**. Esta revisión incluyó un total de 36 ensayos clínicos en los que comparaba la CPAP con un placebo o con un tratamiento conservador. El resultado fue una mejora significativa a favor de la CPAP de 3,83 puntos sobre el ESS (IC95%: 3,09-4,57) en los ensayos no cruzados y de 1,92 puntos (IC95%: 1,25-2,59) en los ensayos cruzados. Asimismo, la CPAP obtuvo unos beneficios significativos comparada con el grupo de control en latencia del sueño, medido con el TLMS (1,25 minutos, IC95%: 0,18-2,33). Esta revisión también evidenció que la CPAP es más efectiva que los dispositivos dentales para reducir las alteraciones respiratorias durante el sueño, aunque no se encontraron diferencias en cuanto a la somnolencia diurna. La revisión realizada por el National Institute for Health and Clinical Excellence británico (NICE) en 2009⁷² añade además el beneficio de la CPAP en la reducción de la presión sanguínea.

Por otra parte, varios estudios han demostrado que **la CPAP reduce el riesgo de accidentes de tráfico en los pacientes con un SAHS^{73, 74}, normaliza la presión arterial (PA) en un porcentaje relevante de hipertensos con un SAHS⁷⁵ y evita los accidentes cardiovasculares y cerebrovasculares^{34, 76}**.

Actualmente en España, la CPAP está indicada en los pacientes con un IAH mayor de 30, que tienen hipersomnia en una situación activa clínicamente significativa y que limita las actividades, o una enfermedad cardiovascular o cerebrovascular relevante, o alguna enfermedad que curse con insuficiencia respiratoria. Asimismo, se valora su uso en los individuos con síntomas claros secundarios al SAHS o con una enfermedad cardiovascular, pero con un IAH menor de 30⁴.

Cumplimiento del tratamiento con una CPAP

La CPAP es un tratamiento muy eficaz para el SAHS. Sin embargo, dado que debe mantenerse en el tiempo, la adherencia al mismo puede reducir su eficacia general en algunos pacientes independientemente de su edad. En Europa, donde este tratamiento se financia por el sistema público, el cumplimiento es superior al obtenido en otros países como, por ejemplo, Estados Unidos⁷⁷.

Se considera que los enfermos son cumplidores cuando usan el dispositivo al menos 4 horas por la noche o el 70% del tiempo. Si bien, más del 80% de los pacientes lo toleran, existen otros que pueden tener problemas de algún tipo a lo largo del tiempo. A largo plazo, entre el 12 y el 25% de los pacientes dejan de utilizar la CPAP a los 3 años desde el comienzo del tratamiento. Los factores que influyen en el cumplimiento son las características del sujeto y de su enfermedad y la gravedad del SAHS, el sexo (las mujeres tienen más adherencia que los hombres), el nivel educativo, los factores psicológicos y sociales, y la tasa de acontecimientos adversos, entre otros^{78, 79}.

Se considera que los enfermos son cumplidores cuando usan el dispositivo al menos 4 horas por la noche o el 70% del tiempo.

En general, los pacientes que mejor cumplen son los más graves, que perciben una mayor mejoría, y que realizan un buen control de sus posibles efectos secundarios, tales como congestión u obstrucción nasal, irritación cutánea, sequedad faríngea, entre otros. Estos efectos son en general leves y transitorios, y responden bien a las medidas locales. Suelen deberse a un uso inadecuado de la CPAP⁸⁰.

Para aumentar el cumplimiento terapéutico debe proporcionarse al paciente, durante las primeras semanas de utilización de la CPAP, un adecuado soporte educativo y de control. En esta labor las empresas suministradoras de los equipos domiciliarios suelen estar muy implicadas⁴⁷.

Para aumentar el cumplimiento terapéutico debe proporcionarse al paciente, durante las primeras semanas de utilización de la CPAP, un adecuado soporte educativo y de control.

Según el Documento de Consenso sobre el SAHS, el seguimiento del tratamiento con una CPAP es clave durante los primeros meses. Así, se recomienda que todo paciente con una CPAP sea visitado dentro del primer mes, se continúen luego las revisiones cada 3 meses durante el primer año y a continuación con una periodicidad semestral durante el segundo año. Una vez completado el segundo año, se aconseja que las revisiones se realicen cada 2 o 3 años⁴.

Según el Documento de Consenso sobre el SAHS, el seguimiento del tratamiento con una CPAP es clave durante los primeros meses.

Situación actual del SAHS en España

El SAHS es un problema de salud pública de primera magnitud⁴. En primer lugar, por su **alta prevalencia**, las comorbilidades asociadas, la repercusión en la salud y calidad de vida del paciente, y su mortalidad. En segundo lugar, por su **alto impacto económico** y repercusión social y, en tercer lugar, por la **tendencia al aumento de la prevalencia** de la enfermedad en el futuro, determinada por el claro incremento de la obesidad en la población⁸¹, una variable que, como es bien sabido, es el principal factor de riesgo de esta enfermedad.

En España, de 5 a 7 millones de personas tienen un IAH anormal y entre 1.200.000 y 2.150.000 personas sufren un SAHS relevante, y son, por tanto, subsidiarios de tratamiento con una CPAP. No obstante, hasta ahora solo se han diagnosticado y tratado una parte muy reducida tanto de esa población con un IAH anormal como de la del segmento de pacientes con IAH mayor de 15⁸², lo que pone de manifiesto tanto el infradiagnóstico como el infratratamiento del SAHS^{4, 26}. Por otra parte, se observa una deficiencia de recursos disponibles para el manejo de esta enfermedad. Si bien esta situación ha mejorado notablemente en los últimos años, un estudio realizado en 2007 por Masa JF, *et al.*⁸³ ha evidenciado que existen demoras medias en el diagnóstico poligráfico del SAHS de 224 días. Asimismo, no en todas las comunidades autónomas disponen de posibilidades diagnósticas. Así, la media nacional del número de equipos por 100.000 habitantes es de 0,55 (desviación estándar 0,33). Además, si bien el número de unidades de sueño disponibles en España se ha triplicado en los últimos años, son aún insuficientes y no se encuentran adecuadamente dotadas para atender esta demanda creciente, originándose así un progresivo aumento en las listas de espera⁸³. España tiene un número de camas con polisomnografía y estudios al año de 0,49/100.000 y 0,99/100.000 habitantes, respectivamente (2006). En relación a otros países, puede decirse que estas tasas son similares a las del Reino Unido y menores que las que existen en Bélgica, Australia, Estados Unidos y Canadá⁸⁴.

Solo se han diagnosticado y tratado una parte muy reducida, lo que pone de manifiesto tanto el infradiagnóstico como el infratratamiento del SAHS.

Por otro lado, la población general no conoce el SAHS, según el “Estudio sobre el conocimiento y las percepciones de la apnea del sueño en la sociedad española”, realizado por ASENARCO (Asociación Española del Sueño), en colaboración con el Área de Sueño de la SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) y con el apoyo de Philips Respironics. Según este trabajo, el 86% de la población española desconoce que la apnea del sueño es un trastorno que afecta a la salud, la mitad de la población no sabe identificar los riesgos asociados a la apnea del sueño y cerca del 40% tampoco identifica sus síntomas.

El 86% de la población española desconoce que la apnea del sueño es un trastorno que afecta a la salud, la mitad de la población no sabe identificar los riesgos asociados a la apnea del sueño y cerca del 40% tampoco identifica sus síntomas.

En cuanto a los recursos terapéuticos y la situación de la utilización de la CPAP en España, según el Documento de Consenso Nacional sobre el SAHS⁴, en los últimos años se ha producido un aumento considerable en el uso de la CPAP. Según datos proporcionados por la Federación Española de Empresas de Tecnologías Sanitarias (FENIN), en septiembre de 2008 se contaba en España con 210.000 equipos de CPAP. No obstante, dado el número de personas que padecen un SAHS relevante y que son, por tanto, subsidiarias de tratamiento con una CPAP, no se alcanza lo que se considera óptimo, es decir, el 50% de la población con un SAHS clínicamente relevante o, lo que es lo mismo, 1.102 frente a 2.203 CPAP/100.000 habitantes⁸⁵.

Teniendo en cuenta esta situación y que un diagnóstico precoz y de instauración rápida del tratamiento con CPAP y con un buen cumplimiento tienden a disminuir los problemas de salud asociados con la enfermedad, suponiendo un ahorro de recursos para el sistema, se plantea la realización de este estudio, que permite evaluar el impacto económico que se asociaría con una mayor cobertura del tratamiento en la población española.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una estimación del impacto económico que supone para el sistema sanitario una mayor cobertura del tratamiento con presión positiva continua sobre la vía aérea (CPAP) en un subgrupo de pacientes con un síndrome de apneas e hipopneas del sueño (SAHS) moderado y grave.

Objetivos específicos

Llevar a cabo una revisión de la literatura científica más relevante sobre estudios de evaluación económica que valoran la CPAP frente a otras alternativas.

Realizar un análisis del impacto presupuestario de una mayor cobertura de la CPAP en España, de acuerdo con los precios actuales del tratamiento por día y paciente.

Metodología

Estudios de evaluación económica de la presión positiva continua en la vía aérea superior

Se ha realizado una revisión de la literatura, para lo cual se ha diseñado una estrategia de búsqueda en las bases de datos *MedLine* y *Web of Knowledge*. Posteriormente, la búsqueda se completó con una revisión en diferentes páginas web de documentos mediante las palabras clave “coste efectividad”, “coste utilidad”, “*sleep apnea*”: la Biblioteca Cochrane Plus, Centre for Reviews and Dissemination, informes de agencias de evaluación de tecnologías sanitarias iberoamericanas, *Health Technology Assessment* y *Bandolera*.

Para la selección de los artículos se establecieron los siguientes criterios de inclusión: estudios en inglés o español, artículos de evaluación económica completa que establecieran resultados en cuanto a la relación coste-resultado (análisis coste-utilidad, coste-beneficio, coste-efectividad o impacto presupuestario) del tratamiento con presión positiva continua en la vía aérea superior (CPAP) frente a cualquier alternativa terapéutica de comparación.

La selección de los artículos se ha efectuado en diferentes etapas. En primer lugar, se procedió a la lectura del título y resumen para cada artículo, seleccionándose únicamente los que pudieran estar relacionados con la pregunta de investigación. Posteriormente, se procedió a la lectura a texto completo, con el objeto de poder excluir con una mayor información y, por tanto, fiabilidad aquellos artículos que no cumplieran los criterios ya especificados.

Con los artículos finalmente incluidos, se ha realizado una **síntesis cualitativa** de los resultados, que se han presentado en tablas que sintetizan la información y permiten la comparación entre ellos.

Estimación de impacto económico del tratamiento con CPAP

Para la estimación del impacto económico del tratamiento con CPAP se ha tomado como principal fuente de información, para el análisis basal

de los datos, el estudio publicado por Marín JM, *et al.*³⁵. Este estudio sigue un diseño de análisis observacional prospectivo de 10 años de duración, en el que compararon la incidencia de accidentes cardiovasculares fatales y no fatales en pacientes varones con un SAHS sin tratamiento, en pacientes con SAHS con tratamiento y CPAP, y como grupo control, la población general. El tratamiento con CPAP estaba indicado en los enfermos con un SAHS grave (IAH mayor de 30). La principal medida de resultado fueron los accidentes cardiovasculares fatales (muerte por infarto agudo de miocardio o por accidente cerebrovascular) y los no fatales (infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular, cirugía de revascularización coronaria y angiografía coronaria percutánea).

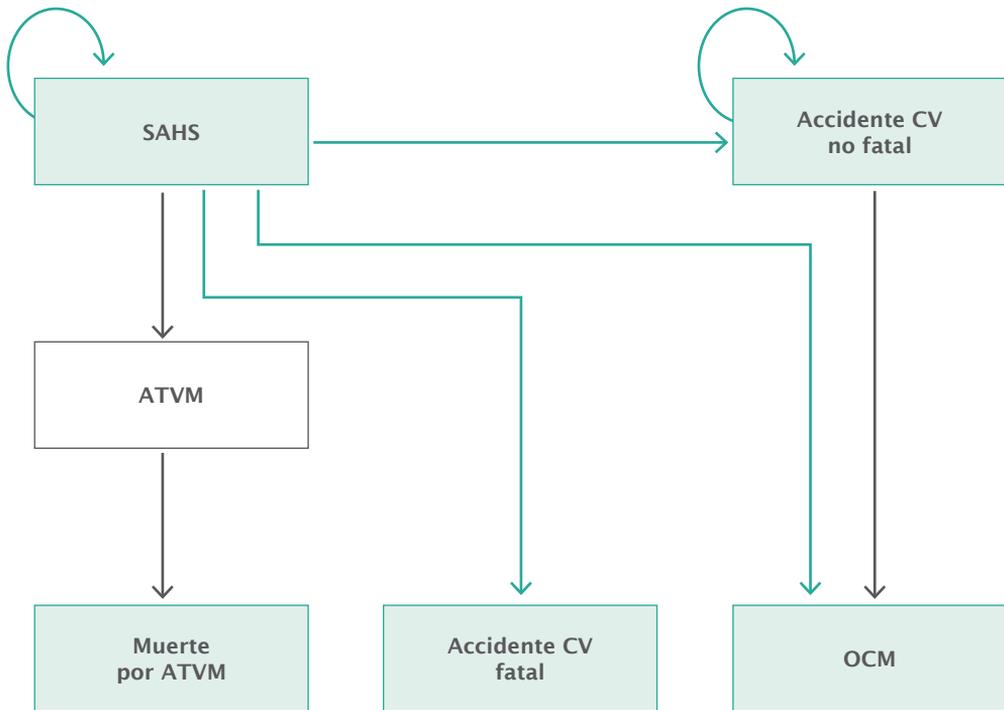
Población a estudio

La población objeto de estudio para el análisis del impacto presupuestario se define como un hombre de 50 años de edad, con un IAH mayor de 30 y un IMC mayor de 30 kg/m².

Diseño del modelo de Markov

Se ha diseñado un modelo determinístico de Markov, que simula la historia natural de los pacientes con un SAHS. El modelo muestra cómo estos individuos tienen un mayor riesgo de sufrir accidentes cardiovasculares fatales y no fatales (IAM y ACV), así como accidentes de tráfico con un vehículo a motor (ATVM) fatales y no fatales. A partir del tratamiento con CPAP se produce una disminución del riesgo de estos accidentes, analizando así su efecto a largo plazo, tanto en esperanza de vida y calidad de vida como en costes. El modelo comienza en el estado de salud “SAHS” libre de accidente. Al final de cada ciclo, el paciente puede pasar por cuatro estados distintos: accidente cardiovascular fatal (paciente con un SAHS que sufre un accidente cardiovascular), accidente cardiovascular no fatal, muerte por ATVM y otras causas de muerte (OCM). Este último accidente muestra cómo durante el ciclo el paciente también puede experimentar un accidente de tráfico como acontecimiento temporal, lo que también incrementa su riesgo de morir por otras causas de muerte diferentes a los problemas cardiovasculares. Los estados de muerte por causas cardiovasculares, por accidente de tráfico y por otras causas son estados denominados “estados absorbentes”.

Figura 1. Estructura del modelo de Markov



Elaboración propia. SAHS: síndrome de apneas e hipopneas del sueño; CV: cardiovascular; ATVM: accidente por vehículo a motor; OCM: otras causas de muerte. La definición de accidente cardiovascular incluye infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular, cirugía de revascularización coronaria y angiografía coronaria percutánea.

En el modelo de Markov la distribución de la población entre varios estados de salud se calcula a partir de la probabilidad de transición, que se define como la probabilidad de que un paciente se mueva de un estado a otro durante 1 año, tiempo que corresponde a la duración del ciclo. Si el paciente con un SAHS grave no se trata, tendrá un mayor riesgo de sufrir accidentes cardiovasculares y de tráfico, tendrá peor calidad de vida y ocasionará mayores costes. Los pacientes que reciban tratamiento con una CPAP verán reducido su riesgo y aumentada su esperanza de vida y su calidad de vida, así como un menor coste para el sistema sanitario. Las probabilidades de transición se han calculado a partir de las tasas de un accidente fatal y no fatal tomadas de la literatura, a partir de la siguiente fórmula:

$$p = 1 - e^{(-\text{tasa})}$$

Esta fórmula asume que la tasa es constante a lo largo de cada año. La probabilidad de otras causas de muerte por razones distintas a un accidente cardiovascular o ATVM se han tomado del Instituto Nacional de Estadística (INE)⁸⁷.

El resultado en salud del modelo se ha definido como los años de vida ajustados por calidad (AVAC). Para ambas alternativas (SAHS tratado con CPAP frente a SAHS no tratado), se ha estimado el coste y los AVAC incrementales. El resultado de la evaluación económica se da en términos de coste de los AVAC incrementales del tratamiento con una CPAP frente a la ausencia de tratamiento.

$$\text{Ratio coste-efectividad incremental} = \frac{\text{coste (CPAP)} - \text{coste (no CPAP)}}{\text{AVAC (CPAP)} - \text{AVAC (no CPAP)}}$$

Horizonte temporal y tasa de descuento

El horizonte temporal se ha definido en 20 años. Para ello se ha utilizado una tasa de descuento tanto para los costes como para los beneficios del 3% anual, según recomiendan López-Bastida J, *et al.* (2010)⁸⁸.

Utilidades

La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) se refiere al impacto de la salud sobre el bienestar general de la persona. Entre los métodos que existen para evaluarla se encuentran los métodos basados en preferencias o utilidades, muy utilizados para los análisis de coste-utilidad. El término utilidad se emplea como sinónimo de preferencia, ya que cuanto más preferido es un estado en salud, más utilidad asociada tiene. Este método refleja las CVRS en un único valor que resume numéricamente las diferentes dimensiones o atributos que caracterizan un determinado estado de salud.

El SAHS conlleva una pérdida de CVRS debida a los efectos de la somnolencia, incluyendo un excesivo cansancio y la pérdida de energía, entre otras causas. De esta forma, el modelo incluye una utilidad asignada a cada estado de salud, que mejora en los pacientes tratados con CPAP. Los datos de utilidad se han recogido de la literatura y se miden en atención al cuestionario EQ5d.

Costes y perspectiva de análisis

El análisis se ha realizado desde **la perspectiva del sistema sanitario**. Se han incluido los costes directos que se relacionan con el SAHS y el tratamiento con CPAP:

- Costes directos de la CPAP por paciente y año.
- Coste de seguimiento de los pacientes en tratamiento con una CPAP.
- Costes directos de complicaciones (o consecuencias) a largo plazo derivadas de la enfermedad: accidente cardiovascular, accidente cerebrovascular y accidentes de tráfico.

El coste del tratamiento con una CPAP se ha recogido, para el análisis basal, de las tarifas/día base por tratamiento procedentes de la licitación del tratamiento por parte de la Plataforma Provincial de Logística de la provincia de Sevilla para el año 2013. Debido a que esta tarifa puede variar en función de la comunidad autónoma que se tome como referencia, se ha realizado un análisis de sensibilidad asumiendo una variación en dicha tarifa.

Asimismo, se ha asumido para la alternativa del tratamiento con una CPAP un seguimiento más intensivo de la enfermedad, especialmente durante el primer año después del diagnóstico, tal y como se recomienda por el Consenso Nacional del SAHS. De esta forma, se ha computado el coste de dos visitas adicionales en Atención Primaria durante el primer año y de una visita anual de seguimiento.

El coste de los acontecimientos cardiovasculares se ha recogido del coste por grupo relacionado con el diagnóstico (GRD). Se han identificados los principales GRD asociados a acontecimientos cardiovasculares (808 procedimientos cardiovasculares percutáneos con IAM, fallo cardiaco o *shock*; 121 trastornos circulatorios con IAM y complicaciones mayores, alta con vida; 122 trastornos circulatorios con infarto agudo de miocardio sin complicaciones mayores, alta con vida) y cerebrovasculares (15 ACV no específicos y oclusión precerebral sin infarto), y se ha estimado un coste medio de los mismos, asumiendo que el 70% de los accidentes producidos corresponden a problemas coronarios y el resto a cerebrovasculares⁸⁶.

El coste por accidente de tráfico se ha estimado desde una perspectiva conservadora y desde el punto de vista del sistema sanitario. El sistema sanitario se ve afectado por los gastos sanitarios directos generados. Se

pueden diferenciar entre los costes de los servicios de emergencias que se generan en el momento del accidente, que varían según la naturaleza del mismo, ya que el traslado puede ser, además de en ambulancia, en helicóptero. No obstante, para el análisis se ha tenido únicamente en cuenta que el traslado se hace en ambulancia. Los costes incluyen también los gastos generados en los servicios centrales de coordinación de los servicios de emergencias.

Por otro lado, los costes médicos dependen del tipo de accidente y de la víctima, que influye en el protocolo a seguir, tanto de hospitalización como de asistencia ambulatoria o de tratamiento.

En la tabla 3 se detalla el cálculo de los costes actualizado a euros de 2013. En la tabla 4 se relacionan todas las variables incluidas en el modelo.

Tabla 3. Costes incurridos por accidentes de tráfico con un vehículo a motor

Concepto	Coste (€, 2013)
Emergencias	818,67
Estancia hospitalaria	263,11
Estancia hospitalaria de un paciente de gravedad moderada (9,5 días de estancia)	2.499,57
Estancia hospitalaria de un paciente de gravedad leve (7,1 días de estancia)	1.868,10
Estancia hospitalaria de un paciente de gravedad grave (16,4 días de estancia)	4.315,04
Estancia hospitalaria de un paciente muy grave (24,2 días de estancia)	6.367,32
Tratamiento farmacológico	166,37

Para el análisis se ha asumido el coste de la estancia hospitalaria leve para los ATVM no mortales, y la mitad de este coste para los ATVM mortales.

La adherencia al tratamiento se ha definido como el porcentaje de pacientes con un SAHS que no continúan con la CPAP. Para el análisis basal se ha asumido una tasa de adherencia ideal del 100%, tal como se incluye en el artículo de Marín *et al.*³⁴.

Tabla 4. Parámetros del modelo

	SAHS no tratados con CPAP	SAHS tratados con CPAP	Referencia
Riesgos de acontecimientos derivados del SAHS			
Accidente cardiovascular no fatal por persona/año	0,00212766	0,00064516	Marín <i>et al.</i> ³⁴
Accidente cardiovascular fatal por persona/año	0,00106383	0,00034946	
Accidente mortal de TVM persona/año	0,000491	0,000061	Resmed ⁸⁸
Accidente no mortal de TVM persona/año	0,0236	0,00292	
Utilidad			
SAHS	0,738	0,811	Mar <i>et al.</i> ⁸⁹
Accidente cardiovascular*	0,627	0,6895	
ATVM	0,701	0,771	
Coste (€, 2013)			
Tratamiento con CPAP**	0	219	Plataforma Logística Provincial de Sevilla
Seguimiento del tratamiento con CPAP	0	39	Precios públicos de Madrid ⁹⁰
Acontecimiento cardiovascular	6.740,35	6.740,35	GRD, SNS ⁹¹
ATVM	5.300,1	5.300,1	
ATVM mortal	2.650	2.650	

*Utilidad de accidente cardiovascular: se ha estimado como promedio de las utilidades asignadas a la enfermedad coronaria y al accidente cerebrovascular en el estudio de Mar J, *et al.*, 2003⁸⁹.

**Calculado a partir de un coste/día = 0,60 €.

SAHS: síndrome de apneas e hipopneas del sueño; ATVM: accidente por vehículo a motor; GRD: grupos relacionados con el diagnóstico; SNS: Sistema Nacional de Salud.

Análisis de impacto económico

El análisis de impacto económico se ha estimado a partir del coste incremental por paciente de utilizar un tratamiento con CPAP comparado con no utilizar ese tratamiento. Además se han tenido en cuenta las siguientes variables:

- La prevalencia del SAHS con IAH mayor de 30 en varones con 50 años de edad: 4,7% (estimación más conservadora).

- Porcentaje de pacientes que utilizan la CPAP para estimar, por un lado, el coste de tratar a los pacientes con una CPAP y comparar este coste con el del grupo de población no tratado con CPAP. Para ello se ha asumido, en atención a la literatura publicada, una tasa de tratamiento actual del 30% de los pacientes con un SAHS grave⁸⁵.

A partir de estos datos se han realizado diferentes escenarios de incremento en el uso de la CPAP en los no tratados con el fin de evaluar el impacto económico que supondría una utilización más intensiva del tratamiento en la población objeto de estudio.

Resultados

Estudios de evaluación económica del tratamiento con presión positiva continua en la vía aérea

Se han encontrado un total de siete estudios de evaluación económica realizados en distintos ámbitos. Los estudios de Mar *et al.*⁸⁹ y PwC⁸⁵ se han llevado a cabo en el ámbito español. El resto corresponde a estudios efectuados en el Reino Unido, EE.UU. y Canadá. En la tabla 5 se presenta un resumen de sus principales características. En cuanto a la modalidad de evaluación económica utilizada, todos los estudios realizan un **análisis de coste-utilidad**, tomando como principal medida de resultado los **años de vida ajustados por calidad (AVAC)**. La población objeto de estudio suele ser un paciente adulto con una edad comprendida entre 50 y 60 años y con un síndrome de apneas e hipopneas del sueño (SAHS) moderado-grave. Algunos de ellos realizan análisis por subgrupos en función del sexo.

Las alternativas de tratamiento con las que se compara la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) suelen variar entre el placebo, el no tratamiento y otro dispositivo oral. Lo más frecuente suele ser comparar el tratamiento con una CPAP con la falta de tratamiento.

El horizonte temporal varía entre los estudios de 5 y 14 años hasta el horizonte de toda la vida del paciente. Solo el estudio de Tousignant *et al.*⁹³ ha realizado un análisis a corto plazo con 1 año de seguimiento. Asimismo, suele ser frecuente incluir una tasa de cumplimiento del tratamiento que oscila entre el 70 y el 100%.

En cuanto al diseño del modelo, dada la cronicidad del proceso, los análisis suelen incluir simulaciones de la historia natural de la enfermedad a partir de modelos de Markov. Estos modelos son distintos en cuanto a los estados de salud que consideran y las asunciones que toman para el análisis de los resultados. No obstante, todos pretenden reflejar las principales comorbilidades y las consecuencias en los pacientes con un SAHS moderado-grave. Los estados de salud que se incluyen suelen ser acontecimientos cardiovasculares, definidos como infarto agudo de miocardio o angina de pecho, accidentes cerebrovasculares y muerte, bien por problemas cardiovasculares o cerebrovasculares, o bien por otras

causas de muerte. Además, los modelos tienen en cuenta la probabilidad de sufrir accidentes de tráfico tanto mortales como no mortales. Las variables utilizadas para calcular las probabilidades de transición entre estados se recogen de la literatura, en atención a estudios que evalúan la efectividad de la CPAP en este tipo de población.

En relación al resultado de coste-utilidad de la CPAP frente a otras alternativas, todos los trabajos concluyen, tanto en el análisis basal como en los posteriores análisis de sensibilidad realizados, que **la CPAP es coste-efectiva para el tratamiento del SAHS moderado-grave**. Los estudios Resmed⁸⁸ y PwC⁸⁵ muestran ratios de coste-utilidad dominantes, lo que quiere decir que **el tratamiento con una CPAP ahorra costes para el sistema sanitario**. Este ahorro de costes deriva de la disminución tanto de acontecimientos cardiovasculares y cerebrovasculares como de ac-

Tabla 5. Principales características de los estudios de evaluación económica que evalúan la CPAP para el tratamiento del SAHS

Autor, año	Tipo de evaluación económica	Intervención y alternativa de comparación	Perspectiva/ ámbito, país de estudio	Población
Resmed, 2007 ⁸⁹	ACU y ACE	CPAP nasal frente a dispositivos dentales. CPAP nasal frente a no CPAP.	Sistema sanitario/ Reino Unido.	Pacientes derivados a una unidad del sueño. Población ≥ 45 años.
Ayas <i>et al.</i> , 2006 ⁹³	ACU	CPAP frente a no CPAP.	Sistema sanitario y perspectiva social/ EE.UU.	Pacientes con un SAHS moderado y grave agrupados por edad y sexo.

cidentes de tráfico producidos por una utilización efectiva de la CPAP. Por otra parte, Ayas *et al.*⁹² han encontrado una ratio de coste-efectividad de 3.354 dólares por cada AVAC ganado tras la utilización de la CPAP frente a su no utilización, disminuyendo a 314 dólares cuando se incluyen los costes indirectos derivados de los pacientes. Por otra parte, el estudio de Mar *et al.*⁸⁹ realizado en España muestra una ratio de coste-efectividad incremental (RCEI) de 7.861 € para un horizonte temporal de 5 años, y de 4.938 € para un horizonte temporal de toda la vida del paciente.

Por último, Weatherly *et al.*⁹⁴ y Sadatsafi *et al.*⁹⁵ han estimado unas RCEI de 2.523 y 3.899 €, y de 27.540 y 13.698 € cuando comparan la CPAP con un tratamiento conservador y con dispositivos orales, respectivamente. Esta diferencia se debe principalmente a los costes incluidos en cada uno de los análisis para el tratamiento de la CPAP.

Modelo/horizonte temporal/cumplimiento	Costes	Resultado	Conclusiones
Modelo de Markov, estados salud: SAHS severo sin evento/ACV y enfermedad coronaria fatal y no fatal, ATVM fatal y no fatal, y otras causas de muerte. 14 años. Cumplimiento después del primer año de tratamiento 79% (CPAP fija) y 84% CPAP automática).	No tratados: 10.645 € (IC95%: 7.912-14.177 €). Tratados con CPAP fija: 9.086 € (IC95%: 6.851-11.117 €). Tratados con una CPAP automática: 8.622 £ (IC95%: 6.7126-10.947 £).	No tratados: AVAC 7,22 (6,85-7,62). CPAP fija: 8,19 (7,79-8,69). CPAP automática: 8,32 (7,97-8,81).	El tratamiento con una CPAP es una estrategia dominante. Ahorra costes para el sistema sanitario y es más efectivo que el no tratamiento para pacientes con SAHS grave.
Modelo de Markov (estados de ATVM fatal y no fatal, otras causas de muerte). 5 años. Cumplimiento del 70% después del primer año.	Perspectiva del sistema sanitario, coste de la CPAP: 4.177 \$ (IC95%: 2.804-6.057 \$). No CPAP: 1.659 \$ (IC95%: 283-3.936 \$). Perspectiva del sistema sanitario, CPAP: 7.123 \$ (IC95%: 4.324-11.906 \$). No CPAP: 6.887 \$ (IC95%: 3.113-14.843 \$).	CPAP: 2,22 AVAC (IC95%: 0,86-3,89). No CPAP: 1,47 AVAC (IC95%: 0,28-3,08).	Perspectiva sistema sanitario, RCEI: 3.354 \$ por AVAC (IC95%: 1.062-9.715 \$). Perspectiva social: RCEI= 314 \$ por AVAC (IC95%: ahorro de costes a 6.114 \$). El ASP estimó que la CPAP es coste-efectivo en un 100%, asumiendo un umbral de rentabilidad de 50.000 \$.

Tabla 5. Principales características de los estudios de evaluación económica que evalúan la CPAP para el tratamiento del SAHS (continuación)

Autor, año	Tipo de evaluación económica	Intervención y alternativa de comparación	Perspectiva/ ámbito, país de estudio	Población	
Mar <i>et al.</i> , 2003 ⁸⁹	ACU	CPAP nasal frente a no CPAP.	Sistema sanitario/ España.	Cohorte de 5.000 pacientes con un SAHS moderado y grave agrupados por edad y sexo.	
Tousignant <i>et al.</i> , 1994 ⁹³	ACU	CPAP nasal frente a no tratamiento.	Sistema sanitario/ Canadá.	Pacientes con un SAHS moderado/grave con edad media 57 años y en tratamiento con una CPAP durante 9 meses.	
Weatherly H <i>et al.</i> , 2009 ⁹⁴	ACU	CPAP frente a aparato dental. CPAP frente a tratamiento basado en estilo de vida saludable.	Sistema sanitario/ Reino Unido.	hombre de edad media 50 años con varios niveles de gravedad del SAHS.	
Sadatsafi <i>et al.</i> , 2009 ⁹⁵	ACU	CPAP frente a no tratamiento. CPAP frente a aparato oral.	Sistema sanitario Canadá.	Pacientes con SAHS moderado/severo.	

Modelo/horizonte temporal/cumplimiento	Costes	Resultado	Conclusiones
<p>Modelo de Markov con tres estados de salud: SAHS sin complicación, ACV y accidente coronario fatal y no fatal. Además asume evento de ATVM.</p> <p>5 años/toda la vida.</p> <p>Cumplimiento: 10% dejan el tratamiento durante el primer año.</p>	<p>Horizonte temporal de 5 años:</p> <p>No tratamiento: 55 €. CPAP: 2.719 €.</p> <p>Horizonte temporal de toda la vida:</p> <p>No tratamiento: 7.902 €. CPAP: 591 €.</p>	<p>Horizonte temporal 5 años:</p> <p>No tratamiento: 3,39. AVAC; CPAP: 3,73. AVAC.</p> <p>Horizonte temporal de toda la vida:</p> <p>No tratamiento: 12,90. CPAP: 14,38 AVAC.</p>	<p>CPAP es coste-efectivo frente a no tratamiento.</p> <p>RCEI: 7.861 € por AVAC para un horizonte temporal de 5 años, y 4.938 € por AVAC para un horizonte temporal de toda la vida.</p>
<p>Modelo a corto plazo, comparan pretratamiento con postratamiento con una CPAP.</p> <p>1 año de seguimiento.</p>	<p>Coste anual tratamiento con CPAP: 2.348 \$.</p>	<p>AVAC ganado 5,4 en promedio.</p>	<p>CPAP es coste-efectivo para el sistema sanitario en comparación con tratamiento.</p>
<p>Modelo de Markov, los eventos de salud incluyen enfermedad coronaria, ACV y ATVM, todas las causas de muerte.</p> <p>Toda la vida del paciente.</p> <p>Asumen que el 84% de los pacientes siguen con el tratamiento después de 1 año, 74% después del 2.º año, 73% después del tercer año.</p>	<p>No tratamiento: 8.140 €.</p> <p>Aparato dental: 8.797 €.</p> <p>CPAP: 9.301 €.</p>	<p>No tratamiento: 11,93 AVAC.</p> <p>Aparato dental: 12,16 AVAC.</p> <p>CPAP: 12,39 AVAC.</p>	<p>RCEI CPAP frente a aparato dental: 3.899 €/AVAC.</p> <p>RCEI CPAP frente a tratamiento de estilo de vida: 2.523 €/AVAC.</p>
<p>Modelo de Markov, eventos incluye infarto de miocardio, ACV sin complicación, ACV sin complicaciones ATVM y muerte por todas las causas.</p> <p>Incluyen adherencia como una función que depende del tiempo del tratamiento.</p>	<p>No tratamiento: 4.216 \$.</p> <p>CPAP: 6.401 \$.</p>	<p>No tratamiento: 3,33 AVAC.</p> <p>CPAP: 3,49 AVAC.</p>	<p>RCEI.</p> <p>CPAP frente a AO: 27.540 \$/AVAC.</p> <p>CPAP frente a no tratamiento: 13.698 \$/AVAC.</p>

Tabla 5. Principales características de los estudios de evaluación económica que evalúan la CPAP para el tratamiento del SAHS (continuación)

Autor, año	Tipo de evaluación económica	Intervención y alternativa de comparación	Perspectiva/ ámbito, país de estudio	Población
FENIN PwC ⁸⁵	ACU	CPAP frente a no tratamiento.	Sistema sanitario.	Paciente con edad media de 50 años con SAHS severo.

ACU: análisis coste-utilidad; ACE: Análisis de coste-efectividad; CPAP: presión positiva continua en la vía aérea; SAHS: síndrome de apneas e hipopneas del sueño; ATVM: accidente por vehículo a motor; ACV: accidente cerebrovascular; AVAC: años de vida ajustados por calidad; RCEI: ratio de coste-efectividad incremental; ASP: análisis de sensibilidad probabilístico.

Análisis de evaluación económica e impacto presupuestario de la CPAP en España

Evaluación económica

Análisis basal

La tabla 6 muestra el resultado del tratamiento con una CPAP en un paciente varón de 50 años de edad, frente al no tratamiento, durante un horizonte temporal de 20 años. Los pacientes con un SAHS no tratados con CPAP tienen un coste esperado acumulado de 4.695,51 €, producido por acontecimientos cardiovasculares y accidentes por vehículo a motor (ATVM). En cambio, los pacientes con un SAHS tratados con una CPAP tienen un coste de 4.525,52 € (diferencia de 170 €), de los cuales 3.598,70 € son costes derivados del tratamiento y 926,82 € son costes directos asociados a comorbilidades y a consecuencias debidas al SAHS. La figura 2 muestra la evolución de los costes de ambas estrategias. Se observa cómo la alternativa de tratamiento con CPAP supone un mayor coste incremental durante los primeros años, como consecuencia principalmente del coste del tratamiento y del seguimiento de los pacientes.

Modelo/horizonte temporal/cumplimiento	Costes	Resultado	Conclusiones
Modelo de Markov. Estados de Salud que incluyen evento cardiovascular, ACV, ATVM, lesión medular por accidente de tráfico, muerte por todas las causas. El horizonte temporal son 5 años. Asume una adherencia del 100%.	No tratamiento: 812 €. CPAP: 967 €.	No tratamiento: 0,69 AVAC. CPAP: 0,79 AVAC.	CPAP es una estrategia dominante. CPAP es más efectiva y supone un ahorro de costes medio por paciente de 155 €.

Sin embargo, este coste se compensa a largo plazo por la reducción de otros costes derivados de la enfermedad. Así, el coste promedio anual ahorrado durante 20 años es de 8,5 €.

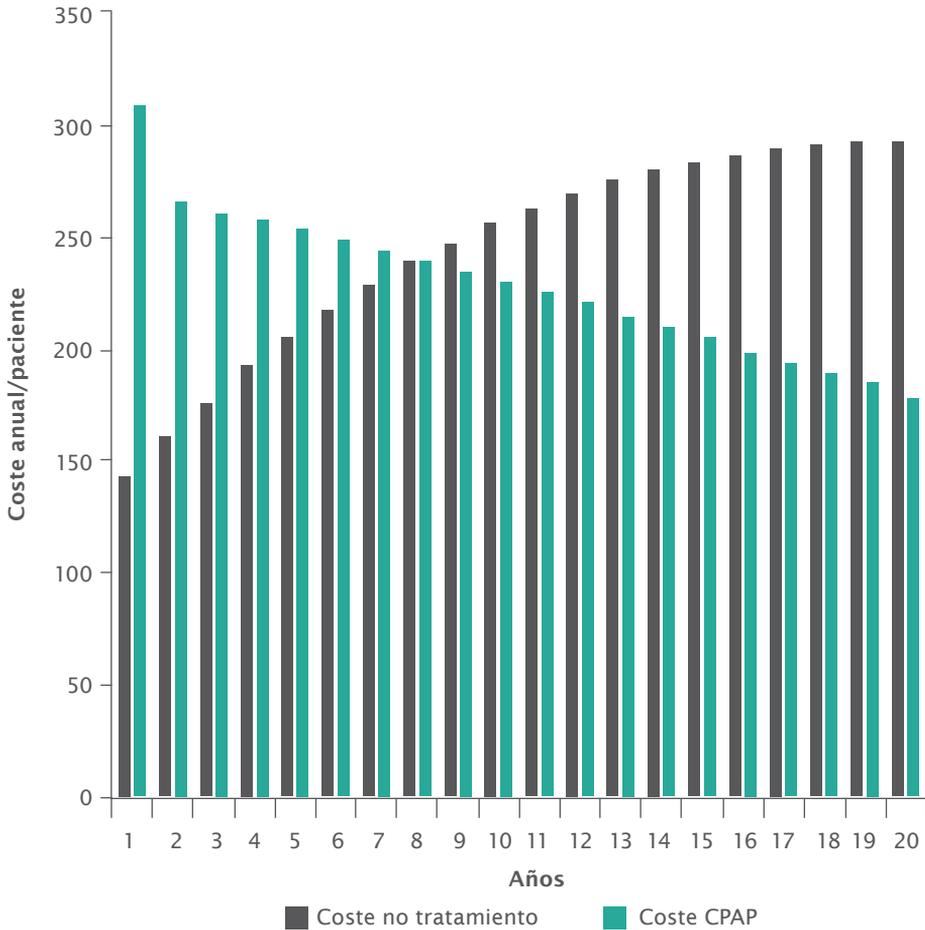
Por su parte, los pacientes en tratamiento con una CPAP tienen una mayor esperanza de vida y una mejor calidad de vida, medido en AVAC, que los pacientes no tratados (11,18 frente a 10,05). Por tanto, la RCEI del tratamiento con una CPAP domina en comparación con el no tratamiento.

Tabla 6. Resultado del análisis coste efectividad con un horizonte temporal de 20 años

	SAHS tratados CPAP	SAHS no tratados CPAP	Incremental
Coste	4.525,52 €	4.695,51 €	-177,25 €
AVAC	11,18	10,05	1,13
RCEI	CPAP domina (menor coste y más efectividad)		

RCEI: ratio de coste-efectividad incremental; AVAC: años de vida ajustados por calidad.

Figura 2. Evolución del coste promedio anual en la simulación de una cohorte de pacientes varones de 50 años de edad durante un periodo de 20 años



Análisis de sensibilidad

Se han realizado diversos análisis de sensibilidad univariantes para evaluar la incertidumbre del modelo. Para ello se han asumido variaciones en la efectividad de la CPAP y en el aumento del coste del tratamiento. En cada uno de los escenarios considerados se observa que el tratamiento es muy coste-efectivo, estando muy alejado de los umbrales de rentabilidad aconsejados a partir de los cuales una tecnología dejaría de ser coste-efectiva (20.000-30.000 €).

Tabla 7. Análisis de sensibilidad respecto al análisis basal

	Coste (€ 2013)		AVAC		RCEI (€/AVAC)
	Tratamiento CPAP	No tratamiento CPAP	Tratamiento CPAP	No tratamiento CPAP	
Análisis basal	4.525,52 €	4.695,51 €	11,18	10,05	CPAP domina
Escenarios análisis de sensibilidad					
Aumento de efectividad de CPAP (20%)	3.760,26 €	4.695,51 €	11,21	10,05	CPAP domina
Disminución de la efectividad del CPAP (-20%) asumiendo una menor tasa de adherencia	5.284,54 €	4.695,51 €	11,16	10,05	533,62
Aumento del coste del CPAP (1 €/paciente día, coste anual: 365€)	6.540,68 €	4.695,51 €	11,18	10,05	1.630,61

CPAP: presión positiva continua en la vía aérea; AVAC: años de vida ajustados por calidad.

Análisis del impacto económico

El análisis del impacto económico parte de los datos epidemiológicos y del coste que se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Variables del análisis de impacto económico

Población varones de 50-90 años de edad (1-1-2013)	7.691.064
Población con SAHS grave (IAH mayor de 30) (Prevalencia asumida del 4,7%)	361.480
Tasa de cobertura CPAP (tratamiento actual)	30%
Tasa de cobertura CPAP (nuevo escenario presupuestario)	50%
Coste promedio pacientes con SAHS grave con tratamiento CPAP	226,27 €
Coste promedio pacientes con SAHS grave sin tratamiento CPAP	234,77 €

Se estima que en la actualidad 361.480 pacientes varones con un SAHS grave serían susceptibles de tratamiento. Asumiendo un escenario de tasa de cobertura de la CPAP del 30%⁸⁵, el coste sanitario asociado al

SAHS sería de 84 millones de euros. De este coste, la parte correspondiente a los pacientes no tratados con CPAP supondría para el sistema sanitario un coste total de 59,4 millones de euros, mientras que la parte relativa a los pacientes tratados con CPAP supondría 24,5 millones de euros. Por otra parte, en el escenario de incremento de la cobertura del tratamiento con una CPAP hasta el 50%, el coste incurrido por el sistema sanitario se vería reducido, suponiendo un ahorro adicional de 614.451 € anuales, que habría que sumar a los 919.767 € que el Sistema Nacional de Salud ahorraría ya con el 30% de tratamientos actuales con CPAP, lo que supone una reducción superior al millón y medio de euros anuales (tabla 9).

Tabla 9. Resultado del potencial impacto económico asumiendo una tasa de tratamiento del 50% de la población con un SAHS grave (IAH mayor de 30), en lugar del 30%

	Situación actual (30% tratamiento)		Nuevo escenario (50% tratamiento)	
	Pacientes sin CPAP	Pacientes con CPAP	Pacientes sin CPAP	Pacientes con CPAP
Población varones de 50-90 años de edad con SAHS grave	253.036	108.444	180.740	180.740
Coste promedio anual	234,77 €	226,27 €	234,77 €	226,27 €
Coste total por grupo de tratamiento	59.406.596 €	24.538.293€	42.433.283 €	40.897.156 €
Coste total	83.944.889 €		83.330.439 €	
Ahorro promedio adicional de costes anuales (30-50%)	614.451 €			
AHORRO TOTAL CON 50% TRATAMIENTO CPAP	1.534.218 €			

Conclusiones

- El síndrome de apneas e hipopneas del sueño (SAHS) es un problema de salud pública de primera magnitud, no solo por su alta prevalencia, sino también por las comorbilidades asociadas, su repercusión en la salud, la mortalidad que ocasiona y la calidad de vida.
- El SAHS es una enfermedad que supone un alto impacto económico y una gran repercusión social. Los pacientes con un SAHS tienen un riesgo mayor de tener bajas laborales y de sufrir accidentes de tráfico.
- El tratamiento del SAHS tiene como objetivo resolver los síntomas de la enfermedad y normalizar la calidad del sueño, el índice de apneas-hiponeas (IAH) y la desaturación de oxígeno de la hemoglobina.
- En España, la falta de medios origina listas de espera y retrasos en el diagnóstico y su posterior tratamiento. Existe, por tanto, un problema de infradiagnóstico y de infratratamiento. Un diagnóstico precoz, la instauración rápida del tratamiento con una presión positiva continua sobre la vía aérea (CPAP) y un buen cumplimiento terapéutico harían disminuir los problemas de salud asociados con la enfermedad, lo que supondría un ahorro de recursos para el sistema.
- Los pacientes con un SAHS no tratados consumen un mayor número de recursos que los pacientes con un SAHS tratados con una CPAP.
- Las principales alternativas en el tratamiento del SAHS son las medidas higiénico-dietéticas, la CPAP, la cirugía y los dispositivos de avance mandibular.
- La CPAP es el tratamiento de elección en el SAHS. La evidencia en cuanto a su efectividad, en relación a otras alternativas de tratamiento, es muy sólida. El tratamiento con CPAP elimina los síntomas de la enfermedad, normaliza la calidad del sueño, evita las potenciales complicaciones y suele ser bien tolerado y aceptado. Su cumplimiento terapéutico se mejora con la buena relación médico-paciente, la información y preparación al enfermo de manera adecuada, precisa y práctica, y el seguimiento durante las primeras semanas de tratamiento.
- Actualmente, en España, la CPAP está indicada para los pacientes con un IAH mayor de 30, que tienen hipersomnia diurna en una situación activa clínicamente significativa y limitante de las actividades, o una

enfermedad cardiovascular o cerebrovascular relevante, o padecen enfermedades que cursan con una insuficiencia respiratoria. Se valora asimismo su tratamiento en los pacientes con síntomas claros secundarios al SAHS o con una enfermedad cardiovascular, pero con un IAH menor de 30.

- Las evaluaciones económicas que evalúan la CPAP frente a otras alternativas terapéuticas muestran ratios de coste-efectividad por debajo de 15.000 € por años de vida ajustados por calidad (AVAC). Además, dos estudios concluyen que la CPAP ahorra costes para el sistema sanitario.
- El análisis de evaluación económica realizado con datos actuales concluye, desde una perspectiva conservadora, que con los precios actuales de la CPAP, esta alternativa ahorra costes para el sistema sanitario.
- El análisis de impacto presupuestario, realizado en pacientes varones con un SAHS grave y una edad de 50 años o más, muestra que aumentando la cobertura del tratamiento del 30 al 50% se produciría un ahorro adicional superior a los 614.000 €, lo que, sumado al ahorro ya existente con el 30% de los tratamientos con CPAP, supone una **reducción total del gasto por encima de 1,5 millones de euros**. La extrapolación de los datos a la población general con SAHS grave y susceptible de ser tratada con CPAP probablemente llevaría a duplicar el ahorro económico.
- En definitiva, en línea con lo planteado en el Consenso Nacional sobre el SAHS (2005) y la Normativa SEPAR (2011), la CPAP permite reducir la morbimortalidad asociada a la enfermedad, incluido el riesgo de accidentes de tráfico, mejorar la calidad de vida de los pacientes y mejorar la calidad de los tratamientos, mostrando índices favorables de coste-efectividad y coste-utilidad.
- El presente trabajo puede ser un punto de partida para el desarrollo de otros estudios sociosanitarios más ambiciosos sobre la base de modelos dinámicos que permitan una evaluación continua a lo largo del tiempo.

Bibliografía

1. Block AJ, Boysen PG, Wyne JW, Hunt LA. Sleep apnea, hypopnea and oxygen desaturation in normal subjects. *N Engl J Med* 1979; 300(10):513-7.
2. Stradling JR, Davies RJ. Sleep. 1: Obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome: definitions, epidemiology, and natural history. *Thorax* 2004; 59(1):73-8.
3. Douglas NJ, Polo O. Pathogenesis of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Lancet* 1994; 344:653-5.
4. Durán-Cantolla J, Puertas-Cuesta FJ, Pin-Arboledas G, Santa María-Cano J, Basco-González JE, Ugarte-Líbano R, et al. Consenso nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño. *Arch Bronconeumol* 2005; 41:1-110.
5. Gibson GJ. Obstructive sleep apnoea syndrome: underestimated and undertreated. *Br Med Bull* 2005 Mar 29; 72:49-65.
6. American Thoracic Society. Indications and standards for cardiopulmonary sleep studies. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139:559-68.
7. American Academy of Sleep Medicina Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep* 1999; 22(5):667-89.
8. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, et al. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. *J Clin Sleep Med* 2007; 3(7):737-47.
9. Chesson AL, Berry RB, Pack A. Practice parameters for the use of portable monitoring devices in the investigation of suspected obstructive sleep apnea in adults. *Sleep* 2003; 26(7):907-13.
10. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; 14:540-5.
11. Arand D, Bonnet M, Hurwitz T, Mitler M, Rosa R, Sangal RB. The clinical use of the MSLT and MWT. *Sleep* 2005; 28(1):123-44.
12. Durán J, Esnaola S, Rubio R, Iztueta A. Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population based sample of subjects aged 30 to 70 years. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:685-9.
13. Ptywaczewski R, Bednarek M, Jonczak L, Zielinski J. Sleep-disordered breathing in a middle-aged and older Polish urban population. *J Sleep Res* 2008; 17(1):73-81.
14. Bouscoulet LT, Vázquez-García JC, Muiño A, Márquez M, López MV, Montes de Oca M, et al. Prevalence of sleep related symptoms in four Latin American cities. *J Clin Sleep Med* 2008; 5;4(6):579-85.
15. Noal RB, Menezes AM, Canani SF, Siqueira FV. Habitual snoring and obstructive sleep apnea in adults: population-based study in Southern Brazil. *Rev Saude Publica* 2008; 42(2):224-33.
16. Young T, Palta M, Dempsey J, et al. The occurrence of sleep disorders breathing among middle aged adults. *N Engl J Med* 1993; 328(17):1.230-5.
17. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, Ten Have T, Rein J, Vela-Bueno A, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:608-13.

18. Bearpark H, Elliott L, Grunstein R, Cullen S, Schneider H, Althaus W, Sullivan C. Snoring and sleep apnea: a population study in Australian men. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:1.459-65.
19. Udawadia AF, Doshi AV, Lonkar SG, Singh CI. Prevalence of sleep-disordered breathing and sleep apnea in middle-aged urban Indian men. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169:168-73.
20. Sharma SK, Kumpawat S, Banga A, Goel A. Prevalence and risk factors of obstructive sleep apnea syndrome in a population of Delhi, India. *Chest* 2006; 130(1):149-56.
21. Ip MS, Lam B, Launder IJ, Tsang KW, Chung KF, Mok YW, et al. A community study of sleep-disordered breathing in middle-aged Chinese men in Hong Kong. *Chest* 2001; 119(1):62-9.
22. Ip MS, Lam B, Tang LC, Launder IJ, Ip TY, Lam WK. A community study of sleep-disordered breathing in middle-aged Chinese women in Hong Kong: prevalence and gender differences. *Chest* 2004; 125(1):127-34.
23. Kim JK, In KH, Kim JH, You SH, Kang KH, Shim JJ, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in middle-aged Korean men and women. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170(10):1.108-13.
24. Zamarrón C, Gude F, Otero Y, Álvarez JM, Golpe A, Rodríguez JR. Prevalence of sleep disordered breathing and sleep apnea in 50- to 70-year-old individuals. A survey. *Respiration* 1999; 66(4):317-22.
25. Tishler PV, Larkin EK, Schluchter MD, Redline S. Incidence of sleep-disordered breathing in an urban adult population: the relative importance of risk factors in the development of sleep-disordered breathing. *JAMA* 2003; 289(17):2.230-7.
26. Lloberes P, Durán-Cantolla J, Martínez-García MA, Marín JM, Ferrer A, Corral J, et al. Diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas-hipopneas del sueño. *Arch Bronconeumol* 2011; 47(3):143-56.
27. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, et al. Association of hypertension and sleep-disordered breathing. *Arch Intern Med* 2000; 160:2.289-95.
28. Nieto FJ, Young TB, Lind BK, Shahar E, Samet JM, Redline S, et al. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study Sleep Heart Health Study. *JAMA* 2000; 283(4):1.829-36.
29. Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med* 2000; 342(19):1.378-84.
30. Shah NA, Yaggi HK, Concato J, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for coronary events or cardiovascular death. *Sleep Breath* 2010; 14(2):131-6.
31. McNicholas WT, Bonsignore MR, Management Committee of EU Cost Action B26. Sleep apnoea as an independent risk factor for cardiovascular disease. Current evidence, basic mechanisms and research priorities. *Eur Respir J* 2007; 29(1):156-78.
32. Shamsuzzaman AS, Gersh BJ, Somers VK. Obstructive sleep apnea: implications for cardiac and vascular disease. *JAMA* 2003; 290(14):1.906-14.
33. Robinson GV, Stradling JR, Davies RJ. Sleep 6: obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome and hypertension. *Thorax* 2004; 59(12):1.089-94.

34. Marín JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agustí AGN. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet* 2005; 365(9464):1.046-53.
35. Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin VM. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *N Engl J Med* 2005; 353(19):2.034-41.
36. Muñoz R, Durán-Cantolla J, Martínez-Vila E, Gallego J, Rubio R, Aizpuru F, et al. Severe sleep apnea and risk of ischemic stroke in the elderly. *Stroke* 2006; 37(9):23.17-21.
37. Redline S, Yenokyan G, Gottlieb DJ, Shahar E, O'Connor GT, Resnick HE, et al. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182(2):269-77.
38. Engleman HM, Douglas NJ. Sleep, driving and the workplace. *Clin Med* 2005; 5(2):113-7.
39. Martínez García MA, Durán-Cantolla J. Apnea del sueño en atención primaria. Puntos clave. Editorial Sepor. 2009.
40. Terán-Santos J, Jiménez-Gómez A, Cordero-Guevara J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. Cooperative Group Burgos-Santander. *N Engl J Med* 1999; 340(11):847-51.
41. Barbé F, Pericás J, Muñoz A, Findley L, Antó JM, Agustí AG. Automobile accidents in patients with sleep apnea syndrome. An epidemiological and mechanistic study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158(1):18-22.
42. Findley LJ, Unverzag M, Suratt PM. Automobile accidents in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138(2):337-40.
43. Connor J, Whitlock G, Norton R, Jackson R. The role of driver sleepiness in car crashes: a systematic review of epidemiological studies. *Accid Anal Prev* 2001; 33(1):31-41.
44. Masa JF, Rubio M, Findley LJ, Riesco JA, Sojo A, Disdier C. Sleepy drivers have a high frequency of traffic accidents related to respiratory effort related arousals. *Arch Bronconeumol* 2003; 39(4):153-8.
45. Young T, Blustein J, Finn L, Palta M. Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in a population-based sample of employed adults. *Sleep* 1997; 20(8):608-13.
46. Tregear S, Reston J, Schoelles K, Phillips B. Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle crash: systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med* 2009; 5(6):573-81.
47. Ellen RL, Marshall SC, Palayew M, Molnar FJ, Wilson KG, Man-Son-Hing M. Systematic review of motor vehicle crash risk in persons with sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2006; 2(2):193-200.
48. Aizpuru F, Durán-Cantolla J. Síndrome de apneas-hipopneas de sueño y accidentes domésticos o en tiempo de ocio. XV Reunión Científica Anual de la Sociedad Española de Epidemiología. Córdoba 17-19 de Octubre 2007.
49. Parra O, Arboix A, Montserrat JM, Quintó L, Bechich S, García-Eroles L. Sleep related breathing disorders: impact on mortality of cerebrovascular diseases. *Eur Respir J* 2004; 24(2):267-72.
50. Valham F, Mooe T, Rabben T, Stenlund H, Wiklund U, Franklin KA. Increased risk of stroke in patients with coronary artery disease and sleep apnea: a 10-year follow-up. *Circulation* 2008; 118:955-60.

51. Martínez-García MA, Soler-Cataluña JJ, Ejarque-Martínez L, Soriano Y, Román-Sánchez P, Illa FB, et al. Continuous positive airway pressure treatment reduces mortality in patients with ischemic stroke and obstructive sleep apnea: a 5-year follow-up study. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 180:36-41.
52. Martínez-García MA, Campos-Rodríguez F, Catalán-Serra P, Soler-Cataluña JJ, Almeida-Gonzalez C, De la Cruz Morón I, et al. Cardiovascular mortality in obstructive sleep apnea in the elderly: role of long-term continuous positive airway pressure treatment: a prospective observational study. *Am J Respir Crit Care Med* 2012; 186(9):909-16.
53. Wang H, Parker JD, Newton GE, Floras JS, Mak S, Chiu KL, et al. Influence of obstructive sleep apnea on mortality in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 49(15):1.625-31.
54. Roebuck T, Solin P, Kaye DM, Bergin P, Bailey M, Naughton MT. Increased long-term mortality in heart failure due to sleep apnoea is not yet proven. *Eur Respir J* 2004; 23(5):735-40.
55. Moyer CA, Sonnad SS, Garetz SL, Helman JI, Chervin RD. Quality of life in obstructive sleep apnea: a systematic review of the literature. *Sleep Med* 2001; 2(6):477-91.
56. Peker Y, Hedner J, Johanson A, Bende M. Reduced hospitalization with cardiovascular and pulmonary disease in obstructive sleep apnea patients on nasal CPAP treatment. *Sleep* 1997; 20(8):645-53.
57. Ronald J, Delaive K, Roos L, Manfreda J, Bahammam A, Kryger MH. Health care utilization in the 10 years prior to diagnosis in obstructive sleep apnea patients. *Sleep* 1999; 22(2):225-9.
58. Kapur V, Blough DK, Sandblom RE, Hert R, De Maine JB, Sullivan SD, et al. The medical cost of undiagnosed sleep apnea. *Sleep* 1999; 22(6):749-55.
59. Albarrak M, Banno K, Sabbagh AA, Delaive K, Walld R, Manfreda J, et al. Utilization of healthcare resources in obstructive sleep apnea syndrome: a 5- year follow-up study in men using CPAP. *Sleep* 2005; 28(10):1.306-11.
60. Tarasiuk A, Greenberg-Dotan S, Brin YS, Simon T, Tal A, Reuveni H. Determinants affecting health-care utilization in obstructive sleep apnea syndrome patients. *Chest* 2005; 128(3):1.310-4.
61. Jennum P, Kjellberg J. Health, social and economical consequences of sleep-disordered breathing: a controlled national study. *Thorax* 2011; 66(7):560-6.
62. Hillman DR, Murphy AS, Antic R, Pezzullo L. The economic cost of sleep disorders. *Sleep* 2006; 29(3):299-305.
63. Sassani A, Findley LJ, Kryger M, Goldlust E, George C, Davidson TM. Reducing motor-vehicle collisions, costs and fatalities by treating obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2004; 27(3):369-80.
64. Sjösten N, Vahtera J, Salo P, Oksanen T, Saaresranta T, Virtanen M, et al. Increased risk of lost workdays prior to the diagnosis of sleep apnea. *Chest* 2009; 136:130e6.
65. Mulgrew AT, Ryan CF, Fleetham JA, Cheema R, Fox N, Koehoorn M, et al. The impact of obstructive sleep apnea and daytime sleepiness on work limitation. *Sleep Med* 2007; 9:42-53.
66. Sivertsen B, Overland S, Glozier N, Bjorvatn B, Maeland JG, Mykletun A. The effect of OSAS on sick leave and work disability. *Eur Respir J* 2008; 32(6):1.497-503.

67. Omachi TA, Claman DM, Blanc PD, Eisner MD. Obstructive sleep apnea: a risk factor for work disability. *Sleep* 2009; 32(6):791-8.
68. Wright J, Johns R, Watt I, Melville A, Sheldon T. Health effects of obstructive sleep apnoea and the effectiveness of continuous positive airways pressure: a systematic review of the research evidence. *BMJ* 1997; 314:851-60.
69. Marshall NS, Barnes M, Travier N, Campbell AJ, Pierce RJ, McEvoy RD, et al. Continuous positive airway pressure reduces daytime sleepiness in mild to moderate obstructive sleep apnoea: a meta-analysis. *Thorax* 2006; 61(5):430-4.
70. Patel SR, White DP, Malhotra A, Stanchina ML, Ayas NT. Continuous positive airway pressure therapy for treating sleepiness in a diverse population with obstructive sleep apnea: results of a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2003; 163(5):565-71.
71. Giles TI, Lasserson TJ, Smith BJ, White J, Wright J, Cates CJ. Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev* Jan 25;(1):CD001106.
72. McDaid C, Griffin S, Weatherly H, Durée K, Van der Burgt M, Van Hout S, et al. Continuous positive airway pressure devices for the treatment of obstructive sleep apnoea-hypopnoea syndrome: a systematic review and economic analysis. *Health Technol Assess* 2009; 13, 1-119. 143-274.
73. Mazza S, Pépin JL, Naëgelé B, Rauch E, Deschaux C, Ficheux P, et al. Driving ability in sleep apnoea patients before and after CPAP treatment: evaluation on a road safety platform. *Eur Respir J* 2006; 28(5):1.020-8.
74. Antonopoulos CN, Sergentanis TN, Daskalopoulou SS, Petridou ET. Nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) treatment for obstructive sleep apnea, road traffic accidents and driving simulator performance: A metaanalysis. *Sleep Med Rev* 2010; 15(5):301-10.
75. Haentjens P, Van Meerhaeghe A, Moscariello A, De Weerd S, Poppe K, Dupont A, et al. The impact of continuous positive airway pressure on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea syndrome: evidence from a meta-analysis of placebo-controlled randomized trials. *Arch Intern Med* 2007; 167(8):757-64.
76. Milleron O, Pilliere R, Foucher A, De Roquefeuil F, Aegerter P, Jondeau G, et al. Benefits of obstructive sleep apnoea treatment in coronary artery disease: a long-term follow-up study. *Eur Heart J* 2004; 25(9):728-34.
77. Alarcón A, León C, Maimó A, Barbé F, Agusti AGN, Rodríguez-Roisin R, et al. Cumplimiento del tratamiento con presión positiva continua nasal (CPAP) en el síndrome de las apneas-hipopneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 1995; 31:56-61.
78. Esteller E, Matión E, Segarra F, Sanz JJ, Ademà JM, Estivill E. Efectos adversos derivados del tratamiento con CPAP y su relación con la nariz. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2004; 55:17-22.
79. Sawyer AM, Gooneratne NS, Marcus CL, Ofer D, Richards KC, Weaver TE. A systematic review of CPAP adherence across age groups: clinical and empiric insights for developing CPAP adherence interventions. *Sleep Med Rev* 2011 Dec; 15(6):343-56.
80. Krieger J, Kurtz D, Petiau C, Sforza E, Trautmann D. Long-term compliance with CPAP therapy in obstructive sleep apnea patients and in snorers. *Sleep* 1996; 19:136-43.
81. Rodríguez-Rodríguez E, López-Plaza B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr Hosp* 2011; 26(2):355-63.

82. Durán-Cantolla J, Mar J, De la Torre G, Rubio R, Guerra L. El síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño (SAHS) en España. Disponibilidad de recursos para su diagnóstico y tratamiento en los hospitales del estado español. *Arch Bronconeumol* 2004; 40:259-67.
83. Masa JF, Barbé F, Capote F, et al. Recursos y demoras en el diagnóstico del síndrome de apneas hipopneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 2007; 43:188-98.
84. Flemons WW, Douglas NJ, Kuna ST, Rodenstein DO, Wheatley J. Access to diagnosis and treatment of patients with suspected sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169:668-72.
85. Fenin. Estudio sobre la eficiencia y beneficios de las terapias respiratorias. 2011. Disponible en: http://www.fenin.es/pdf/FENIN_TerapiasResp_ok.pdf.
86. Instituto Nacional de Estadística (INE). Defunciones según la causa de muerte. Madrid: INE; 2011 [28 Junio 2013]. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t15/p417/a2011/&file=pcaxis>
87. López-Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, et al. Propuesta guía para la evaluación económica de tecnologías sanitarias. *Gac Sanit* 2010; 24:154-70.
88. Resmed. Cost-effectiveness and cost-utility of using continuous positive airways pressure in the treatment of severe obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome in the UK. Resmed submission for CPAP technology appraisal. Abingdon: Resmed (UK), 2007.
89. Mar J, Rueda JR, Durán-Cantolla J, Schechter C, Chilcott J. The cost-effectiveness of nCPAP treatment in patients with moderate-to-severe obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2003; 21:515-22.
90. Orden 629/2009, de 31 de agosto de 2009, por la que se fijan los precios públicos por la prestación de los servicios y actividades de naturaleza sanitaria de la red de centros de la Comunidad de Madrid.
91. Tarifas y pesos GRD. SNS. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2011.
92. Ayas NT, Mancini GBJ, Fleetham J. Does CPAP delay the development of cardiovascular disease in patients with obstructive sleep apnoea-hypopnoea? *Thorax* 2006; 61:459-60.
93. Tousignant P, Cosio MG, Levy RD, Groome PA. Quality adjusted life years added by treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep* 1994; 17(1):52-60.
94. Weatherly HL, Griffin SC, Mc Daid C, Durée KH, Davies RJ, Stradling JR, et al. An economic analysis of continuous positive airway pressure for the treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Int J Technol Assess Health Care* 2009; 25(1):26-34.
95. Sadatsafavi M, Marra CA, Ayas NT, Stradling J, Fleetham J. Cost-effectiveness of oral appliances in the treatment of obstructive sleep apnoea-hypopnoea. *Sleep Breath* 2009; 13(3):241-52.

www.philips.com/efficiawarmers
www.philips.com/healthcare
healthcare@philips.com

