

Análisis de coste-eficacia de la graduación automática de la presión positiva continua de la vía aérea en el domicilio: ¿una o 2 noches?

Nicolás Roldán^{a,b}, Gabriel Sampol^{a,b}, Teresa Sagalés^c, Odile Romero^c, María José Jurado^c, José Ríos^d y Patricia Lloberes^{a,b}

^aServei de Pneumologia. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona. España.

^bCIBER de Enfermedades Respiratorias. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

^cServei de Neurofisiologia. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona. España.

^dLaboratorio de Bioestadística y Epidemiología. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona. España.

OBJETIVO: Evaluar el coste-eficacia de la graduación automática de la presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) en el domicilio, en una y 2 noches consecutivas, en pacientes con síndrome de apneas-hiponeas durante el sueño.

PACIENTES Y MÉTODOS: Se practicó un estudio de graduación domiciliaria con un equipo de CPAP automática (APAP) durante 2 noches consecutivas a 100 pacientes con síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño e indicación de tratamiento con CPAP. Se evaluaron el número de estudios satisfactorios y el coste resultante de la primera noche y de las 2 noches. Se compararon las necesidades de presión durante cada noche y la concordancia entre la presión seleccionada visualmente por 2 observadores.

RESULTADOS: La graduación de CPAP fue satisfactoria en el 85 y el 80% de los pacientes en la primera y la segunda noche, respectivamente, y en el 88% después de las 2 noches. No hubo diferencias significativas entre las 2 noches en la presión percentil 95% (media \pm desviación estándar: $10,2 \pm 1,8$ y $10,2 \pm 1,6$ cmH₂O), la presión media ($7,8 \pm 1,7$ y $7,7 \pm 1,7$ cmH₂O) y la presión visual ($9,4 \pm 1,5$ y $9,4 \pm 1,4$ cmH₂O). Se obtuvo un buen grado de concordancia entre 2 observadores en la selección de presión ($\kappa = 0,956$ para la noche 1; $\kappa = 0,91$ para la noche 2). El coste de los estudios fue 232,63 € para la primera noche y 227,93 € para las 2 noches consecutivas.

CONCLUSIONES: Con un coste similar, la adopción de un protocolo de graduación automática de la CPAP una noche en el domicilio permite incrementar sustancialmente el número de pacientes estudiados, respecto a 2 noches consecutivas.

Cost-Effectiveness Analysis of Automatic Titration of Continuous Positive Airway Pressure at Home in 1 Night Versus 2 Nights

OBJECTIVE: To assess the cost-effectiveness of automatic continuous positive airway pressure (CPAP) titration at home on 1 night or 2 consecutive nights in patients with the sleep apnea-hypopnea syndrome (SAHS).

PATIENTS AND METHODS: A home titration study was performed using automatic CPAP for 2 consecutive nights on 100 patients with SAHS and an indication for CPAP. The number of successful studies and the costs of the first night and both nights were analyzed. The pressure requirements on each night and the agreement between the pressures selected visually by 2 different observers were compared.

RESULTS: CPAP titration was successful in 85% and 80% of patients on the first night and second night, respectively, and in 88% of patients after both nights. No significant differences between the 2 nights were found for the following parameters: 95th percentile pressure (mean [SD], $10,2$ [1.8] cm H₂O and $10,2$ [1.6] cm H₂O on the first and second nights, respectively), mean pressure ($7,8$ [1.7] cm H₂O and $7,7$ [1.7] cm H₂O), or the pressure selected visually ($9,4$ [1.5] cm H₂O and $9,4$ [1.4] cm H₂O). Interobserver agreement on the pressure selected was good: the κ statistics were 0.956 for the first night and 0.91 for the second night. The 1-night study cost € 232.63 and the 2-night study cost € 227.93.

CONCLUSIONS: Automatic CPAP titration at home for 1 night enables a substantially greater number of patients to be studied at a similar cost than is possible when titration is accomplished in 2 consecutive nights.

Palabras clave: Síndrome de apneas-hipopneas. Graduación domiciliaria de CPAP. Graduación automática de CPAP. Coste-eficacia.

Key words: Apnea-hypopnea syndrome. Home CPAP titration. Automatic CPAP titration. Cost-effectiveness.

Estudio financiado en parte por CIBER 06/036 de Enfermedades Respiratorias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

Correspondencia: Dra. P. Lloberes.
Servei de Pneumologia. Hospital Universitari Vall d'Hebron.
Pg. Vall d'Hebron, 119-129. 08035 Barcelona. España.
Correo electrónico: plloberes@vhebron.net

Recibido: 18-10-2007; aceptado para su publicación: 20-2-2008.

Introducción

El síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño (SAHS) es una enfermedad de elevada prevalencia, que afecta al 2-4% de la población^{1,2}. El tratamiento de elección es la presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) en los pacientes sintomáticos^{3,4}. La graduación manual de la CPAP con polisomnografía convencional

en el laboratorio del sueño es el procedimiento estándar, pero es costoso, requiere la vigilancia de un técnico y no es asequible para muchos centros. Dado que hay largas listas de espera para la realización de estudios diagnósticos y de graduación de CPAP, la graduación convencional como sistema único retrasa el inicio del tratamiento en muchos pacientes. Para resolver este problema se han desarrollado diversas estrategias alternativas, tales como fórmulas de predicción^{5,6}, estudios de noche partida⁷, estudios diurnos⁸ y graduación por parte de la pareja⁹. El uso de equipos de CPAP automática (APAP) a fin de seleccionar una presión fija para su uso a largo plazo está aumentando, y se ha demostrado que ofrece una eficacia similar a la obtenida con la graduación de CPAP con polisomnografía convencional¹⁰⁻¹⁹. La graduación con APAP se puede realizar en el laboratorio del sueño o en una cama hospitalaria de forma vigilada o no vigilada. Varios estudios han evaluado la eficacia de la graduación de CPAP en el domicilio, pero la mayoría de ellos utilizan la APAP en el domicilio durante períodos relativamente largos, desde 3 días hasta varias semanas²⁰⁻²⁵. En un estudio reciente se ha observado que una sola noche de APAP en el domicilio puede ser tan eficaz como la graduación con polisomnografía convencional en la mayoría de los pacientes⁶.

En un sistema público de salud es importante objetivar los costes de los protocolos sanitarios, y en nuestro país no hay estudios que hayan evaluado el coste de un protocolo de graduación automática de CPAP en el domicilio del paciente. Así pues, el objetivo de este estudio ha sido analizar el coste-eficacia de un protocolo de 2 noches de graduación automática domiciliar de CPAP, comparando los resultados de la primera noche y de las 2 noches consecutivas, en una amplia serie de pacientes con SAHS no tratados previamente. Como variables secundarias se han analizado la variabilidad de las presiones determinadas automática y visualmente entre las 2 noches y la concordancia en la presión seleccionada visualmente por 2 observadores.

Pacientes y métodos

Selección de los pacientes

Se incluyó en el estudio a 100 pacientes consecutivos con SAHS e indicación de tratamiento con CPAP, de edad comprendida entre los 18 y los 75 años. El tratamiento con CPAP se indicó un mes después del estudio diagnóstico mediante poligrafía respiratoria, según los criterios de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR)²⁶ y del Documento de Consenso Nacional sobre el SAHS²⁷. Se excluyó a los que requerían oxigenoterapia crónica domiciliar, a los que habían sido tratados previamente con uvulopalatofaringoplastia²⁸ y a los que vivían fuera de la ciudad de Barcelona. El estudio fue aprobado por el comité ético del hospital y todos los pacientes dieron su consentimiento informado.

Diseño del estudio

Los pacientes llegaban por la mañana al laboratorio del sueño. Un técnico les instruía en el uso del equipo de APAP

en una sesión de 20 min, durante la cual se recalca la importancia del adecuado ajuste de la mascarilla nasal. Los pacientes se llevaban el equipo de APAP a su domicilio y lo devolvían al hospital después de usarlo durante 2 noches consecutivas. Se les pedía que rellenaran un cuestionario simple acerca de la calidad subjetiva del sueño en cada una de las 2 noches (“¿Cómo ha dormido esta noche?” Bien, regular o mal). Se utilizó el equipo AutoSet Spirit (ResMed, Sidney, Australia). Se establecieron unos límites de presión entre 4 y 16 cmH₂O, con un tiempo de rampa de 15 min a 4 cmH₂O. Se usó el mismo modelo de mascarilla nasal (UltraMirage, ResMed, Sidney, Australia) en todos los pacientes. Cuando se devolvía el equipo, un técnico volcaba los datos grabados en un ordenador y se imprimían el gráfico y el análisis automático de presiones de las 2 noches. Dos observadores analizaban por separado los resultados de los 2 estudios.

Variables estudiadas

Estudios aceptables. Los estudios se consideraron aceptables si reunían los siguientes requisitos: a) registro de APAP durante al menos 4 h cada noche, y b) fugas significativas (> 0,4 l/min) durante menos del 25% del tiempo de registro.

Resultados de la graduación con AutoSet. Se analizaron 2 presiones derivadas del análisis automático del AutoSet Spirit, la presión media y la presión percentil 95%. La información de las fugas significativas se obtuvo gráfica y numéricamente. Dos médicos expertos analizaron visualmente los registros de forma independiente y seleccionaron la presión considerada satisfactoria (aboliendo ronquido, apneas, hipopneas y limitación del flujo aéreo) durante el 90% del tiempo, tras excluir los períodos en que las fugas excedían 0,4 l/s.

La variabilidad de los resultados de las 2 noches se evaluó comparando las presiones del análisis automático del equipo AutoSet (presión percentil 95% y presión media), la presión visual seleccionada por cada observador, las horas de uso del dispositivo y la calidad subjetiva del sueño en la encuesta realizada tras el estudio.

Análisis económico. Los costes de la polisomnografía y las retribuciones del personal son los vigentes en nuestro hospital. El coste de una noche de graduación con AutoSet en el domicilio se obtuvo sumando los costes de personal, la amortización en 3 años de un equipo AutoSet Spirit y el importe de material de un solo uso. El coste del tiempo del técnico (20 min para la instrucción inicial y 15 min para volcar e imprimir los datos grabados), a 15 € por hora (8,75 €), se estimó igual para una y 2 noches consecutivas. El tiempo que necesitaba el médico para revisar los trazados y emitir un informe se estimó en 15 min, tanto para una como para 2 noches, a 21,5 € por hora (5,38 €). La amortización de un equipo de AutoSet Spirit (4.000 €) se calculó sobre la base de 240 estudios por año a 3 años (5,55 € por noche), y el importe del material de un solo uso (mascarilla nasal, tubuladura y válvula) fue 161,74 € por estudio. El coste del número de graduaciones de CPAP que deberían efectuarse con polisomnografía convencional (341,6 € por estudio) en caso de fracaso de la graduación con APAP se añadió al coste global.

Análisis estadístico

Los datos cuantitativos se muestran como media ± desviación estándar. Se utilizaron frecuencias relativas y porcentajes para las variables cualitativas. Para el análisis inferencial se usaron

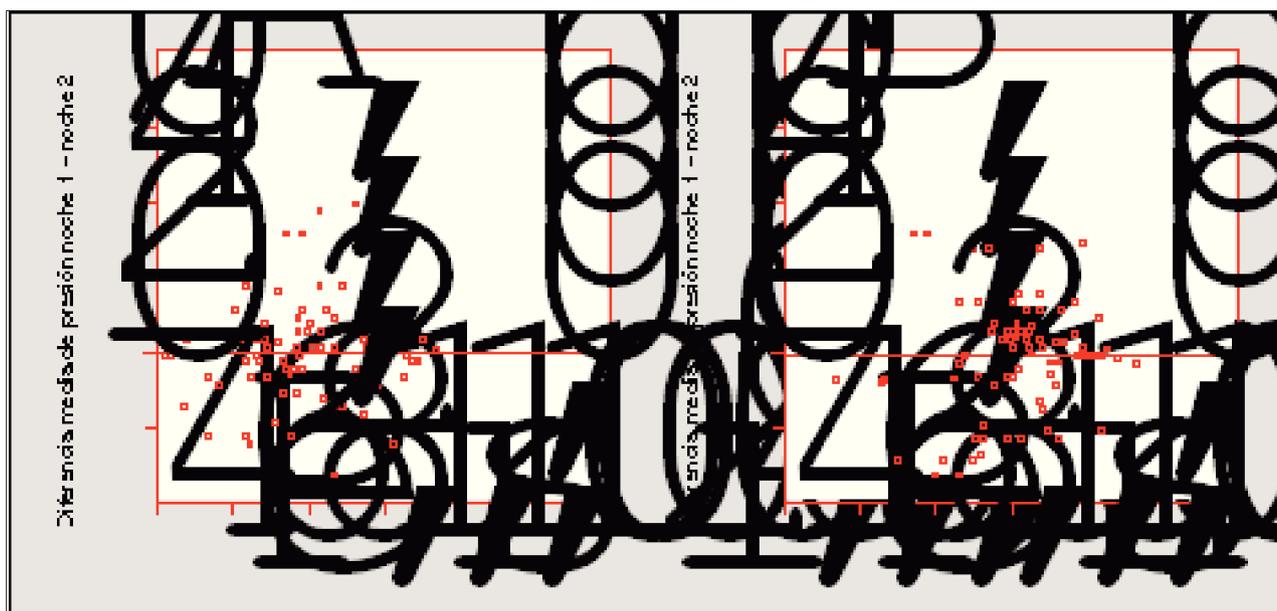


Fig. 1. Diferencia media contra la media de la presión percentil 95% (A) y de la presión media (B) entre 2 noches consecutivas de graduación automática de la presión positiva continua de la vía aérea.

el test de la t de Student para datos pareados y la prueba de la χ^2 para variables cuantitativas y cualitativas, respectivamente. Con el test de rangos de Wilcoxon para datos pareados se comparó la evaluación subjetiva de la calidad del sueño de los pacientes durante las 2 noches. Por otra parte, la concordancia entre los 2 observadores en la selección visual de la presión óptima tras las 2 noches se evaluó mediante el estadístico kappa. La comparación de las presiones media, percentil 95% y seleccionada visualmente por cada observador entre las 2 noches se realizó con el método de Bland y Altman²⁹. Para todos los tests se estableció como estadísticamente significativo un valor de p de 0,05. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 13.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EE.UU.).

Resultados

La media \pm desviación estándar de edad fue $54,7 \pm 12$ años, el índice de masa corporal de $35,5 \pm 9,3$ kg/m², el índice de apneas-hipopneas (IAH) de $43 \pm 24,6$ /h y la puntuación de la escala de somnolencia de Epworth de $8,7 \pm 4,5$.

Variables analizadas

Estudios satisfactorios. Se consiguió una graduación válida de CPAP en 85 pacientes (85%) la primera noche y en 80 (80%) la segunda. En conjunto, la graduación fue exitosa en 88 pacientes (88%) teniendo en cuenta el resultado válido de la primera o la segunda noches. En 3 casos no se consiguió una graduación válida en la primera noche, pero sí en la segunda. Las causas de fracaso en la graduación fueron las mismas en ambas noches en 10 pacientes (intolerancia a la mascarilla en 3, fugas excesivas en 5, insuficiente tiempo de uso en 2). En los demás casos, la causa del fracaso fue diferente en las 2 noches.

Resultados de la graduación con AutoSet. Refirieron haber dormido bien en la primera y la segunda noches 29 (34,1%) y 34 pacientes (42,5%), respectivamente ($p < 0,01$). Los pacientes usaron la APAP significativamente durante más tiempo en la primera noche que en la segunda ($6,9 \pm 2,0$ y $6,1 \pm 1,9$ h; $p < 0,0001$). En la primera noche, el uso medio de la CPAP fue igual en pacientes que refirieron haber dormido bien o mal ($6,9 \pm 1,6$ y $6,9 \pm 2,2$ h, respectivamente), pero en la segunda noche los pacientes que durmieron bien o regular utilizaron la CPAP más horas que los que durmieron mal ($6,8 \pm 1,5$ y $5,5 \pm 2$ h, respectivamente; $p < 0,001$).

En la tabla I se muestran los resultados de las presiones derivadas del algoritmo del AutoSet y de la

TABLA I
Resultados de 2 noches consecutivas con graduación automática de la presión positiva continua de la vía aérea (CPAP)

	N.º de pacientes	Noche 1	Noche 2	p*
Presión visual observador 1 (cmH ₂ O)	81	9,6 \pm 1,7	9,6 \pm 1,5	0,864
Presión visual observador 2 (cmH ₂ O)	81	9,4 \pm 1,5	9,4 \pm 1,4	0,831
Presión percentil 95% (cmH ₂ O)	83	10,2 \pm 1,8	10,2 \pm 1,6	0,994
Presión media (cmH ₂ O)	83	7,8 \pm 1,7	7,7 \pm 1,7	0,786
Fuga media (l/s)	84	0,08 \pm 0,1	0,08 \pm 0,1	0,562
Tiempo de uso de auto-CPAP (h)	85	6,9 \pm 2,0	6,10 \pm 1,9	< 0,0001

Valores expresados como media \pm desviación estándar.
*Prueba de la t de Student para datos pareados.

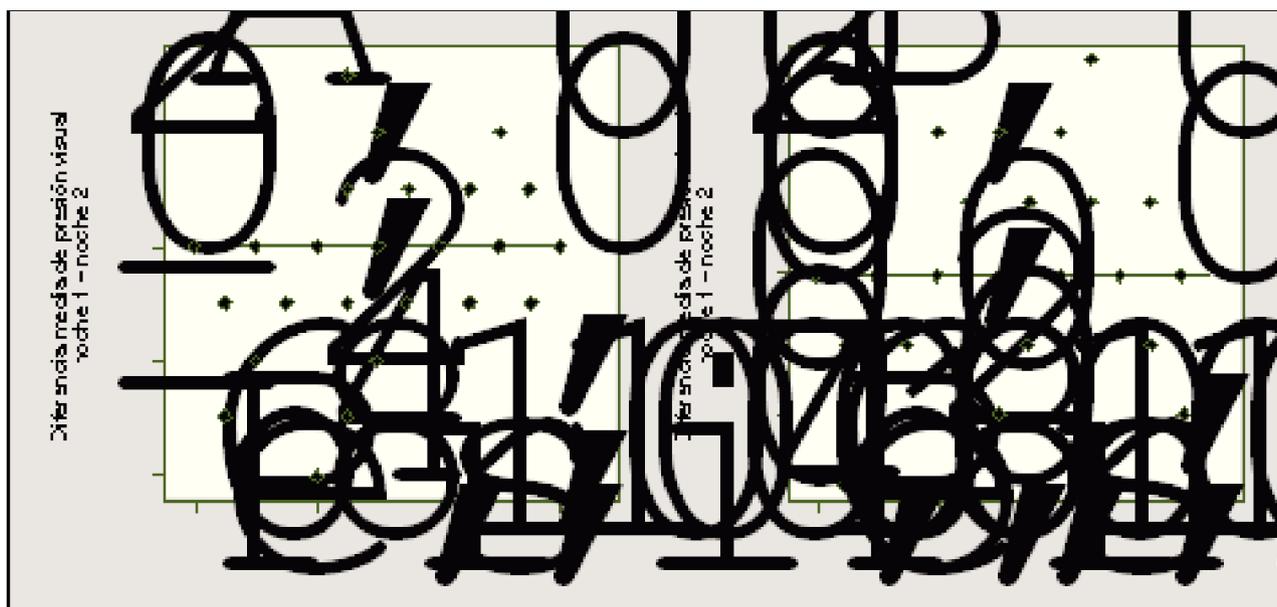


Fig. 2. Diferencia media contra la media de la presión visual del observador 1 (A) y de la presión visual del observador 2 (B) entre 2 noches consecutivas de graduación automática de la presión positiva continua de la vía aérea.

inspección visual de los 2 observadores en cada noche. Las presiones percentil 95% y media no fueron significativamente diferentes entre las 2 noches. La presión percentil 95% fue significativamente mayor que la presión seleccionada de forma visual por ambos observadores cada noche.

El coeficiente de concordancia kappa interobservadores fue 0,956 para la primera noche, 0,91 para la segunda y 0,957 para la presión final considerando los resultados de ambas noches. La diferencia entre las 2 noches de la presión percentil 95% y de la presión media no difirió significativamente de cero, con un valor de $-0,006 \pm 1,56$ cmH₂O (límites de concordancia $\pm 3,05$) y $0,04 \pm 1,38$ cmH₂O (límites de concordancia $\pm 2,70$), respectivamente (fig. 1). La diferencia media de la presión visual seleccionada en las 2 noches fue $-0,025 \pm 1,30$ cmH₂O (límites de concordancia $\pm 2,60$) para el

observador 1 y $-0,025 \pm 1,04$ cmH₂O (límites de concordancia $\pm 2,08$) para el observador 2 (fig. 2).

Análisis de coste-eficacia

En la tabla II se describe el coste comparativo estimado de una y 2 noches consecutivas de graduación de CPAP domiciliaria. Se hubiera indicado una graduación convencional de CPAP debido al fracaso de la graduación con APAP en 15 pacientes tras la primera noche con APAP. Con el protocolo de 2 noches, la necesidad de graduación convencional se redujo a 12 pacientes. El coste global de una sola noche y de 2 noches consecutivas fue de 232,63 y 227,93 € por paciente, respectivamente, y ambas opciones fueron más económicas que la graduación con polisomnografía convencional (341,6 €).

Discusión

En este estudio hallamos que la graduación automática domiciliaria de CPAP durante la primera noche fue efectiva en el 85% de los pacientes. La segunda noche permitió una graduación eficaz en el 3% de los pacientes en que fracasó en la primera noche. El coste de una noche y de 2 noches consecutivas de graduación con APAP fue equivalente. La variabilidad de las presiones obtenidas durante ambas noches no fue significativa, y la concordancia entre 2 observadores en la selección visual de la presión óptima en cada noche fue buena.

En su primera versión (AutoSet Clinical), el algoritmo del AutoSet ya demostró ser útil en el laboratorio del sueño para graduar una presión eficaz en el 96% de una serie de pacientes con SAHS³⁰. La

TABLA II
Coste de una y 2 noches consecutivas de graduación automática de la presión positiva continua de la vía aérea (€)

	1 noche	2 noches
Tiempo del técnico	8,75	8,75
Tiempo del médico	5,35	5,35
Amortización AutoSet ^a	5,55	11,10
Necesidad de graduación convencional ^b	(341,63 × 15)/100 = 51,24	(341,63 × 12)/100 = 40,99
Fungibles ^c	161,74	161,74
Coste total por paciente	232,63	227,93

^aBasado en 240 estudios por año a 3 años; ^bCoste de graduación convencional de la presión positiva continua de la vía aérea en pacientes con fracaso de la graduación automática a repercutir por paciente, según los estudios requeridos en 100 pacientes. ^cFungibles de un solo uso (mascarilla nasal, tubuladura, válvula).

presión recomendada por el AutoSet presentaba escasa variabilidad en el tiempo y el cumplimiento del tratamiento era bueno a los 8 meses de seguimiento³¹. Siete ensayos aleatorizados^{6,11,24,25,31-33} y varias series clínicas^{11-19,25,34,35} han encontrado que los sistemas de APAP pueden utilizarse para seleccionar una presión fija de CPAP que reduce el IAH a menos de 10 por hora. Este procedimiento fue efectivo en el 80-95% de los pacientes estudiados en el laboratorio del sueño, ya fuera de forma vigilada o no. La graduación con sistemas de APAP también ha probado ser útil en el ámbito domiciliario. Sin embargo, la mayoría de los estudios se han realizado usando el equipo de APAP durante varios días. Fletcher et al²² hallaron que la graduación con APAP era eficaz en el 78% de los pacientes, pero se requería una media de 2,4 estudios por paciente para conseguir una presión de tratamiento satisfactoria. Serié²³, que evaluó la graduación con APAP en un ensayo de una a 2 semanas, mostró que la prueba durante una semana era tan efectiva como durante 2 semanas para determinar una presión efectiva. West et al²⁴, por su parte, compararon la graduación convencional de CPAP en el laboratorio con la presión seleccionada tras usar un equipo de APAP durante una semana en el domicilio y una presión fija determinada por un algoritmo, sin encontrar diferencias significativas en las variables de seguimiento entre los 3 métodos. Como en el estudio de Planes et al²⁵, concluyeron que, comparada con la graduación convencional, la graduación domiciliaria con APAP reduce el coste y el tiempo desde el diagnóstico al tratamiento. En un estudio reciente que comparó la graduación de CPAP con AutoSet Spirit en el laboratorio del sueño y durante 3 noches consecutivas en casa, se encontró que ambos métodos eran igualmente efectivos. La graduación fue eficaz en el 100% de los pacientes y no hubo diferencias en la presión de CPAP entre las 3 noches²⁰. Sólo un estudio⁶ ha mostrado que una noche con un equipo de APAP en el domicilio es exitosa en el 82% de los pacientes y que la presión efectiva usando este procedimiento no difiere de la determinada con polisomnografía convencional; nuestro estudio corrobora esta tasa de éxito.

El coste de 2 noches consecutivas fue 4,7 € menor que el coste de una sola noche según nuestra estimación. Sin embargo, la eficacia del estudio mediante 2 noches consecutivas fue superior al de la primera noche en sólo 3 pacientes (3%). Habida cuenta de las largas listas de espera en la mayoría de laboratorios de sueño, la graduación durante una sola noche permite utilizar el equipo cada noche, con lo que se dobla el número de estudios que podrían realizarse si se utilizase un protocolo de 2 noches y, por tanto, se acelera el acceso al tratamiento de los pacientes. En consecuencia, consideramos que la graduación con APAP es más coste-eficaz en una noche que en 2 noches consecutivas. Aunque el coste de la prueba se ha estimado considerando material de un solo uso (mascarilla nasal, tubuladura y válvula), este coste podría verse disminuido de forma significativa reutilizando el material previa esterilización, en cuyo

caso también habría que tener en cuenta este coste. Tal procedimiento no modificaría las diferencias entre una y 2 noches, pero sí disminuiría el cálculo global del coste de la prueba.

En nuestros pacientes, el valor medio de la escala de Epworth fue 8,7, aunque el IAH medio fue de 43. Los pacientes no estaban seleccionados, sino que se incluyeron en el estudio de forma consecutiva y son representativos de nuestra población con SAHS. Pensamos que el bajo valor de la escala de Epworth puede explicarse por las limitaciones inherentes a la interpretación de la escala (pacientes que no leen, que no conducen), pero también puede indicar un cambio en las características de los pacientes referidos a los laboratorios de sueño. Muchos pacientes refieren hipersomnia significativa, pero en otros no es significativa y son estudiados por apneas observadas, sueño no reparador, mal descanso nocturno, excesiva somnolencia en situaciones relajadas o fatiga diurna. La eficacia de la CPAP sobre los síntomas de SAHS se ha demostrado en estudios controlados incluso en casos leves-moderados³⁶. En otras ocasiones se remite al laboratorio de sueño por sospecha de apneas a pacientes con enfermedad cardiovascular, debido a la evidencia creciente del efecto nocivo del SAHS en esta afección^{37,38}. En estos pacientes indicamos el tratamiento con CPAP si el IAH es superior a 30, para reevaluar meses después la indicación definitiva.

Un mayor número de pacientes refirió haber dormido bien en la segunda noche con el equipo de APAP respecto a la primera, lo que indica un efecto positivo de adaptación al tratamiento. Sin embargo, el tiempo medio de uso de la APAP fue inferior durante la segunda noche, debido a que los pacientes que durmieron mal durante la primera noche usaron el dispositivo menos tiempo durante la segunda.

No encontramos variaciones significativas de las presiones obtenidas por el análisis automático del AutoSet (percentil 95% y media) entre las 2 noches consecutivas, aunque el gráfico de Bland y Altman muestra que, en algunos casos, puede haber una variabilidad considerable. Estos resultados son coincidentes con los de Stradling et al²¹, quienes describieron una considerable imprecisión de la presión percentil 95% (entre 1,65 y 2,45 cmH₂O) obtenida con APAP en 4 noches diferentes, pero con escaso error respecto a un valor de referencia obtenido como media de la presión percentil 95% durante 28 noches. Esta variabilidad se ha atribuido a variaciones en la calidad del sueño³⁹ más que a una auténtica diferencia en el requerimiento de presión, y es muy similar a la reproducibilidad descrita para la presión de CPAP obtenida mediante graduación con polisomnografía convencional en 2 noches consecutivas, en que la presión eficaz fue 0,5 ± 1,3 cmH₂O (límites: -2 a 3 cmH₂O) más alta en la segunda noche que en la primera⁴⁰.

En la práctica clínica determinamos visualmente la presión percentil 90% como presión eficaz, con el fin de evitar presiones excesivas durante más del 10% del tiempo. Debido al carácter subjetivo de este método de

valoración, nos interesaba valorar el grado de concordancia entre 2 observadores, que resultó ser bueno en nuestra serie, corroborando así los resultados descritos en una población de 20 pacientes⁶.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones. En primer lugar, aunque su objetivo principal era comparar la eficacia y el coste de una o 2 noches consecutivas de graduación domiciliaria con APAP, no practicamos una polisomnografía de control para evaluar la efectividad del tratamiento con la presión de CPAP determinada con la graduación mediante APAP. De hecho, nuestro estudio se basa en la asunción de que la efectividad de la presión seleccionada mediante graduación con APAP está demostrada^{6,10-19,32,33}. Por otra parte, frente a un diseño alternativo aleatorizado a una o 2 noches en 2 grupos de pacientes, optamos por un diseño en que los resultados del mismo paciente en una o 2 noches se comparaban entre sí. Finalmente, nuestro estudio no permite analizar si el grado de cumplimiento del tratamiento con CPAP a largo plazo en función de un protocolo de graduación de una o 2 noches sería diferente, aunque la ausencia de diferencias de presión entre ambas noches en principio no lo indica.

Así pues, concluimos que la graduación domiciliaria con AutoSet Spirit puede conseguirse en una sola noche en la mayoría de los pacientes con SAHS y que este procedimiento tiene un perfil de coste-eficacia superior a un protocolo de 2 noches consecutivas. La variabilidad de presiones en 2 noches consecutivas, aunque evidente en algunos casos, no es significativa en el conjunto de pacientes. La concordancia entre 2 observadores en la selección visual de la presión efectiva es buena.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda técnica del personal del Laboratorio del Sueño del Hospital Universitari Vall d'Hebron, en particular, Anahita Saheb Shashani y Joana Tadeo, y la ayuda de Rosa Llòria en la edición del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med.* 1993;328:1230-5.
2. Duran J, Esnaola S, Rubio R, Izutueta A. Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 yr. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163:685-9.
3. Statement ATS. Indications and standards of use of nasal continuous positive airway pressure (CPAP) in sleep apnea syndromes. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;150:1738-45.
4. Ballester E, Badia JR, Hernández L, Carrasco E, de Pablo J, Fornas C, et al. Evidence of the effectiveness of continuous positive airway pressure in the treatment of sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:495-501.
5. Hoffstein V, Mateika S. Predicting nasal continuous positive airway pressure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;150:486-8.
6. Masa JF, Jiménez A, Duran J, Capote F, Monasterio C, Mayos M, et al. Alternative methods of titrating continuous positive airway pressure. A large multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;170:1218-24.
7. Yamashiro Y, Kryger MH. CPAP titration for sleep apnea using a split-night protocol. *Chest.* 1995;151:1852-6.
8. Lloberes P, Rodríguez B, Roca A, Sagales MT, De la Calzada MD, Giménez S, et al. Comparison of conventional nighttime with automatic or manual daytime CPAP titration in unselected sleep apnea patients: study of the usefulness of daytime titration studies. *Respir Med.* 2004;98:619-25.
9. Fitzpatrick MF, Alloway CED, Wakeford TM, MacLean AW, Munt PW, Day AG. Can patients with obstructive sleep apnea titrate their own continuous positive airway pressure? *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167:716-22.
10. Berry RB, Parish JM, Hartse KM. The use of auto-titrating continuous positive airway pressure for treatment of adult obstructive sleep apnea. *Sleep.* 2002;25:148-73.
11. Teschler H, Berthon-Jones M, Thompson AB, Henkel A, Henry J, Konietzko N, et al. Automated continuous positive airway pressure titration for obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154:734-40.
12. Berkani M, Lofaso F, Chouaid C, Pia d'Ortho M, Theret D, Grillier-Lanoir V, et al. CPAP titration by an auto-CPAP device based on snoring detection: a clinical trial and economic considerations. *Eur Respir J.* 1998;12:759-63.
13. Behbehani K, Yen F, Lucas EA, Axe JR. Automatic control of airway pressure for treatment of obstructive sleep apnea. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1995;42:1007-16.
14. D'Ortho PM, Grillier-Lanoir V, Levy P, Goldenberg F, Corriger E, Harf A, et al. Constant vs automatic continuous positive airway pressure therapy: home evaluation. *Chest.* 2000;118:1010-7.
15. Ficker JH, Wiest GH, Lehnert G, Wiest B, Hahn EG. Evaluation of an auto-CPAP device for treatment of obstructive sleep apnea. *Thorax.* 1998;53:643-8.
16. Ficker JH, Fuchs FS, Wiest GH, Asshoff G, Schmelzer AH, Hahn EG. An auto-continuous positive airway pressure device controlled exclusively by the forced oscillation technique. *Eur Respir J.* 2000;16:914-20.
17. Konerman M, Sanner BM, Vyleta M, Laschewski F, Groetz J, Strum A, et al. Use of conventional and self-adjusting nasal continuous positive airway pressure for treatment of severe obstructive sleep apnea syndrome: a comparative study. *Chest.* 1998;113:714-8.
18. Sharma S, Wali S, Pouliot Z, Peters M, Neufeld H, Kryger M. Treatment of obstructive sleep apnea with a self-titrating continuous positive airway pressure (CPAP) system. *Sleep.* 1996;19:497-501.
19. Kessler R, Wietzenblum E, Chaouat A, Iamandi C, Alliotte T. Evaluation of unattended titration to determine therapeutic continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Chest.* 2003;123:704-10.
20. Cross MD, Vennelle M, Engleman HM, White S, Mackay TW, Twaddle S, et al. Comparison of CPAP titration at home or the sleep laboratory in the sleep apnea hypopnea syndrome. *Sleep.* 2006;29:1451-5.
21. Stradling JR, Hardinge M, Paxton J, Smith DM. Relative accuracy of algorithm-based prescription of nasal CPAP in OSA. *Respir Med.* 2004;98:152-4.
22. Fletcher EC, Stich J, Yang KL. Unattended home diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea without polysomnography. *Arch Fam Med.* 2000;9:168-74.
23. Serisès F. Accuracy of unattended home CPAP titration in the treatment of obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162:94-7.
24. West SD, Jones DR, Stradling JR. Comparison of three ways to determine and deliver pressure during nasal CPAP therapy for obstructive sleep apnea. *Thorax.* 2006;61:226-31.
25. Planes C, D'Ortho MP, Foucher A, Berkani M, Leroux K, Essalhi M, et al. Efficacy and cost of home-initiated auto-nCPAP versus conventional nCPAP. *Sleep.* 2003;26:156-60.
26. Montserrat JM, Amilibia J, Barbé F, Capote F, Durán J, Mangado NG, et al. Grupo de Trabajo del Área de Insuficiencia Respiratoria y Trastornos del Sueño. Tratamiento del síndrome de las apneas-hipopneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol.* 1998;34:204-6.
27. Grupo Español de Sueño (GES). Documento de Consenso Nacional sobre el Síndrome de Apneas-Hipopneas del Sueño (SAHS). *Arch Bronconeumol.* 2005;4 Supl:1-110.

28. Morgenthaler TI, Nisha Aurora R, Brown T, Zak R, Alessi C, Boehlecke B, et al. Practice parameters for the use of autotitrating continuous positive airway pressure devices for titrating pressures and treating adult patients with obstructive sleep apnea syndrome: an update for 2007. *An American Academy of Sleep Medicine Report. Sleep.* 2008;31:141-7.
29. Bland JM, Altman DG. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. *Lancet.* 1995;346:1085-7.
30. Teschler H, Berthon-Jones M. Intelligent CPAP systems: clinical experience. *Thorax.* 1998;53:S49-S54.
31. Teschler H, Farhat AA, Exner V, Konietzko N, Berthon-Jones M. AutoSet nasal CPAP titration: constancy of pressure, compliance and effectiveness at 8 month follow-up. *Eur Respir J.* 1997;10:2073-8.
32. Lloberes P, Ballester E, Montserrat JM, Botifoll E, Ramírez A, Reolid A. Comparison of manual and automatic CPAP titration in patients with sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154:1755-8.
33. Stradling JR, Barbour C, Pitson DJ, Davies RJ. Automatic nasal continuous positive airway pressure titration in the laboratory: patient outcomes. *Thorax.* 1997;52:72-5.
34. Gagnadoux F, Rakotonanahary D, Martin de Araujo M, Barros-Vieira S, Fleury B. Long-term efficacy of fixed CPAP recommended by AutoSet® for OSAS. *Sleep.* 1999;22:1095-9.
35. Stammitz A, Jerrentrup A, Penzel T, Peter JH, Vogelmeier C, Becker HF. Automatic CPAP titration with different self-setting devices in patients with obstructive sleep apnea. *Eur Respir J.* 2004;24:273-8.
36. Monasterio C, Vidal S, Duran J, Ferrer M, Carmona C, Barbé F, et al. Effectiveness of continuous positive airway pressure in mild sleep apnea-hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164:939-43.
37. Erhan Dincer H, O' Neill W. Deleterious effects of sleep-disordered breathing on the heart and vascular system. *Respiration.* 2006; 73:124-30.
38. Oflaz H, Cuhadaroglu C, Pamukcu B, Meric M, Ece T, Kasikcioglu E, et al. Endothelial function in patients with obstructive sleep apnea syndrome but without hypertension. *Respiration.* 2006; 73:751-6.
39. Marrone O, Insalaco G, Bonsignore MR, Romano S, Salvaggio A, Bonsignore G. Sleep structure correlates of continuous positive airway pressure variations during application of an autotitrating continuous positive airway pressure machine in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest.* 2002;121:759-67.
40. Wiest GH, Fuchs FS, Harsch IA, Pour Schahin S, Lampert S, Brueckl WM, et al. Reproducibility of a standardized titration procedure for the initiation of continuous positive airway pressure therapy in patients with obstructive sleep apnoea. *Respiration.* 2001;68:145-50.