

Cumplimiento del tratamiento con presión positiva continua nasal (CPAP) en el síndrome de las apneas-hipopneas durante el sueño

A. Alarcón, C. León, A. Maimó*, F. Barbé*, A.G.N. Agustí*, R. Rodríguez-Roisin, A. Granados** y J.M. Montserrat

Serveis de Pneumologia. Hospital Clínic i Provincial. Barcelona, y *Hospital Universitario Son Dureta, Palma de Mallorca.

**Agència d'avaluació de Tecnologia Mèdica (Servei Català de la Salut).

Desde su introducción en 1981 por Sullivan, la presión continua nasal en la vía aérea superior (CPAP) durante la noche es el tratamiento estándar para el síndrome de la apnea-hipopnea durante el sueño (SAHS). Sin embargo, este tratamiento se efectúa a expensas de un coste económico elevado, algunos pacientes no la toleran y su eficacia está en relación al grado de cumplimiento del tratamiento. El propósito del presente estudio ha sido analizar el grado de cumplimiento del tratamiento con CPAP durante los primeros 3 meses en un grupo de 142 pacientes consecutivos afectados de un SAHS de moderada-severa intensidad (índice de apnea-hipopnea: $48,9 \pm 20$) que precisaban CPAP para su tratamiento. El diagnóstico y la medición del nivel de presión de CPAP ($9,6 \pm 2,5$ cm H₂O) necesarios se efectuó mediante polisomnografía. De estos, 18 pacientes (13%) no volvieron a control. En los 124 restantes (54 ± 11 años), el cumplimiento del tratamiento se valoró a través de un diario del sueño que el sujeto cumplimentaba y en donde anotaba las horas de utilización nocturna de la CPAP, y se cotejaban los datos obtenidos con los del contador horario que llevaba incorporado el generador de CPAP. A todos los sujetos se les interrogaba acerca del grado de somnolencia previo al tratamiento, mediante un cuestionario estandarizado. Aunque la mayoría de los pacientes, según su diario del sueño, manifestaban una utilización regular de la CPAP, sólo aproximadamente un 60% de los casos la utilizaban un promedio diario superior a 4,5 horas. Los "cumplidores" no podían diferenciarse de los "no cumplidores" ni por el grado de somnolencia inicial ni por el índice de apnea/hipopnea hora ni por el nivel de presión de CPAP requerida. Conclusiones: a) la opinión del enfermo en cuanto al grado de cumplimiento del tratamiento con CPAP no siempre refleja su grado real de utilización; b) durante los primeros

3 meses únicamente un 60% de los sujetos utilizan adecuadamente la CPAP, y c) los sujetos no cumplidores no pueden preverse en función de la somnolencia inicial, nivel de CPAP requerido o severidad del SAHS. En consecuencia, es imprescindible poner en marcha procedimientos para controlar adecuadamente la utilización de CPAP.

Palabras clave: Cumplimiento. Síndrome de apnea del sueño. Presión continua basal en la vía aérea superior.

Arch Bronconeumol 1995; 31: 56-61

Compliance with nasal continuous positive airway pressure for apnea-hypopnea during sleep

Ever since Sullivan introduced nighttime nasal continuous pressure on the upper airway (CPAP) in 1981 it has been the standard treatment for sleep-hypopnea syndrome (SAHS). However, CPAP is carried out at great expense and is not tolerated by all patients. Moreover, its efficacy is dependent on the degree of compliance. In this study we set out to analyze the degree of compliance with CPAP over the first 3 months of treatment in a group of 142 consecutive patients with moderate to severe SAHS (apnea-hypopnea index: 48.9 ± 20). Diagnosis and measurement of the level of CPAP needed (9.6 ± 2.5 cm H₂O) were based on polysomnography. Eighteen (13%) patients did not return for follow-up evaluation. In the remaining 124 patients (age 54 ± 11 years) compliance with treatment was evaluated by way of a sleep diary in which the patient recorded the hours CPAP was used at night; this record was compared with readings from the CPAP generator's counter. All subjects were asked about their degree of sleepiness before treatment by way of a standard questionnaire. Although most patients reported regular

Correspondencia: Dr. J.M. Montserrat.
Servei de Pneumologia i Al·lèrgia Respiratòria.
Hospital Clínic i Provincial, Villarroel, 170. 08036 Barcelona.

Subvencionado en parte por el Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS 92/0771; 95/0236) y ABEMAR.

Recibido: 28-6-94; aceptado para su publicación: 27-9-94.

use of CPAP in diaries, only about 60% actually used it for longer than a mean 4.5 hours daily. The most compliant patients could not be differentiated from the least compliant with respect to degree of initial sleepiness, apnea-hypopnea-per-hour index or level of CPAP required. Conclusions: 1) the patient's opinion as to degree of compliance with CPAP treatment does not always reflect the real extent of use; 2) Only 60% of our patients used CPAP long enough in the first 3 months of treatment; and 3) Degree of compliance cannot be predicted based on initial sleepiness, level of CPAP required or severity of SAHS. Consequently, procedures for assuring adequate control of CPAP use must be established.

Key words: *Compliance. Syndrome apnea-hypopnea sleep.*

Introducción

El síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño (SAHS) se caracteriza por un cuadro de somnolencia, trastornos neuropsiquiátricos y cardiorrespiratorios secundarios a repetidos episodios de apnea-hipopnea durante el sueño que provocan constantes desaturaciones de la oxihemoglobina y despertares transitorios que dan lugar a un sueño no reparador^{1,2}. Se estima que un 1-4% de la población puede padecer la enfermedad³ que comporta un aumento de la morbilidad y mortalidad especialmente a partir de un índice de apnea por hora superior a 20⁴. Desde su introducción en 1981 por C. Sullivan, el tratamiento con CPAP (presión continua positiva en la vía aérea) nasal se ha convertido en el tratamiento de elección para los pacientes con SAHS⁵, dado que su aplicación elimina las apneas/hipopneas secundarias a la obstrucción de la vía aérea superior y, en consecuencia, permite un sueño reparador y anula todos los síntomas atribuidos al SAHS⁶⁻¹⁰. Aunque la CPAP es muy efectiva, no es un tratamiento curativo y los pacientes afectados de SAHS deben utilizarla cada noche. En consecuencia, este aspecto plantea un problema común a todas las enfermedades crónicas y su tratamiento: el cumplimiento. Mellins et al exponen en un reciente editorial la problemática del grado de cumplimiento en las enfermedades respiratorias crónicas¹¹. A modo de resumen las conclusiones de los autores son las siguientes: *a)* el grado de cumplimiento farmacológico se estima entre un 50-60%; *b)* el grado de cumplimiento no se asocia a ninguna de las siguientes variables: edad, nivel educacional, nivel económico, personalidad, características de la enfermedad ni incluso gravedad de los síntomas, y *c)* los médicos en la mayoría de los casos no van a ser capaces de predecir el grado de cumplimiento. Los factores que mejoran el grado de cumplimiento son: *a)* tratamientos cortos; *b)* soporte y ayuda familiar; *c)* amplia información al paciente y su participación en la toma de decisiones, y *d)* adecuada relación médico-paciente.

El SAHS y su tratamiento con CPAP reúne una serie de condiciones para que el grado de cumplimiento sea deficiente. En primer lugar, es un tratamiento

de por vida, la CPAP es una técnica terapéutica que tiene una serie de características que no la hacen precisamente simple: hace ruido, produce o puede producir molestias nasales e incluso claustrofobia, da lugar en ocasiones a rinitis o lesiones en la región nasal. Por otra parte, en ocasiones el paciente no es consciente de su enfermedad y los síntomas (ronquidos, cierta somnolencia, hipertensión) los atribuye a sus hábitos personales. Finalmente, los profesionales de la salud dedicamos muy poco tiempo a explicar a los enfermos las características de la enfermedad y lo que es peor, no hemos recibido preparación para ello. El grado de cumplimiento del tratamiento con CPAP está recibiendo una gran atención en los últimos años debido al coste económico que representa y el hecho de que un número no despreciable de pacientes lo intoleran. En nuestro medio, la valoración del grado de cumplimiento no está cuantificada y tampoco se ha valorado si existen factores predictivos de un adecuado cumplimiento. Ambos aspectos son los objetivos del presente estudio.

Material y método

Población

Se estudiaron 142 pacientes consecutivos procedentes del Hospital Clínic i Provincial de Barcelona y del Hospital Son Dureta de Palma de Mallorca afectados de un SAHS, que precisaron tratamiento con CPAP en función de los siguientes criterios: *a)* pacientes con IAH superior a 30, que no tuvieran una clara indicación quirúrgica, y *b)* pacientes con un IAH > 20 con sintomatología y en los cuales fracasaron las medidas higiénico-dietéticas.

Diagnóstico del SAHS y prescripción del nivel de CPAP requerido

A todos los pacientes se les realizó un estudio polisomnográfico diagnóstico. Esta exploración se realizaba entre las 22:00 h y las 7:00 h, utilizándose un polisomnógrafo de 16 canales (Nicolet 1A98, Madison, Wisconsin o Nicolette Ultrason), a una velocidad de 10 mm/s. Se registraban continuamente las fases del sueño mediante dos canales de electroencefalograma (C₄/A₁, C₃/A₂), dos canales de electrooculograma y un canal de electromiograma submentoniano. Para la lectura de las diferentes fases del sueño se utilizaron los criterios de Rechtschaffen y Kales¹². Las variables respiratorias incluían: movimientos toracoabdominales, mediante pletismografía (Resp-Ez, Tm Bionic, Midlothian, Virginia), flujo aéreo nasal (termistor) y saturación arterial de la oxihemoglobina (504 Critical Care System Inc., Waukesha). Se registraban además el electrocardiograma y la movilidad de las extremidades inferiores. Las variables respiratorias calculadas fueron el número de apneas e hipopneas por hora de sueño (IAH), la duración de las apneas y la saturación arterial mínima de la oxihemoglobina durante la apnea. La apnea se definió como el cese del flujo aéreo de una duración superior a 10 s. La hipopnea fue definida como una disminución en la amplitud del flujo aéreo con o sin incoordinación toracoabdominal de más de 10 s, asociada a un despertar transitorio y/o desaturación de la oxihemoglobina superior al 2%. El diagnóstico de SAHS se hizo a partir de un IAH > 10.



A continuación y en un plazo no superior a un mes los pacientes fueron sometidos a una nueva polisomnografía con la misma metodología previamente descrita y con medición de la mínima presión de CPAP (Sleep Easy, Respiro-nics, Inc., Murrysville, PA) necesaria para abolir las apneas, los períodos de incoordinación toracoabdominal, las desaturaciones y eliminar los ronquidos. La presión inicial fue de 4 cm de H₂O, para ir aumentándola progresivamente hasta conseguir los efectos antes mencionados. Se midió siempre el nivel de CPAP durante al menos una fase REM del sueño y en decúbito supino. El día del estudio con CPAP, los enfermos ingresaron al mediodía, se les explicó el procedimiento, se les permitió entrenarse con la máquina de CPAP e incluso realizar una pequeña siesta con ella, para así estar preparados para la noche.

Medición del cumplimiento del tratamiento con CPAP

El aparato de CPAP utilizado para el tratamiento llevaba incorporado un reloj de *on/off*. Antes de iniciarse el tratamiento y a los 2-3 meses de éste, se anotaban y medían, sin conocimiento por parte del paciente, las horas que el enfermo había utilizado la CPAP, se dividía por los días utilizados y de ahí se obtenían las horas/día que el sujeto utilizaba la CPAP. Los sujetos tenían consigo un diario en que anotaban las horas/día de utilización de la CPAP.

Diseño

Durante el año 1993 a los 124 pacientes que fueron controlados se les analizó, sin su conocimiento, el grado de cumplimiento del tratamiento con CPAP. Éste se valoró a través de un diario del sueño que el sujeto tenía consigo y en donde anotaba las horas que usaba cada noche la CPAP y mediante el contador horario que lleva incorporado el aparato de CPAP. El grado de cumplimiento se midió a los 3 meses de tratamiento. El grado de cumplimiento se correlacionó en función de la severidad de la enfermedad (índice de apneas-hipopneas), presión de CPAP requerida y el grado de somnolencia que mostraban inicialmente los enfermos. Ésta se cuantificó en 4 grupos: *a*) no somnolencia; *b*) somnolencia en situación pasiva (televisión, cine); *c*) somnolencia en situación activa (actividades tranquilas, conduciendo), y *d*) somnolencia en situación muy activa (hablando).

Estudio estadístico

La descripción basal de las variables cuantitativas se hace como la media y la desviación estándar. Se expresa como porcentajes el número de cumplidores a los 3 meses, en función a la cifra que se utiliza como adecuado cumplimiento. Se utiliza un análisis de regresión simple para predecir las variables significativas que afectan al tiempo de cumplimiento (índice de apneas-hipopneas y nivel de CPAP requerido). Mediante un análisis de la variancia de una vía se analiza el grado de cumplimiento según los 4 grados de somnolencia.

Resultados

Inicialmente se incluyeron 142 pacientes a los cuales se les prescribió CPAP, de los que 18 (13%) de ellos no volvieron a control. Los restantes 124 pacientes (102 varones y 22 mujeres) tenían una edad media de 54 ± 11 años y un índice de apnea-hipopnea de

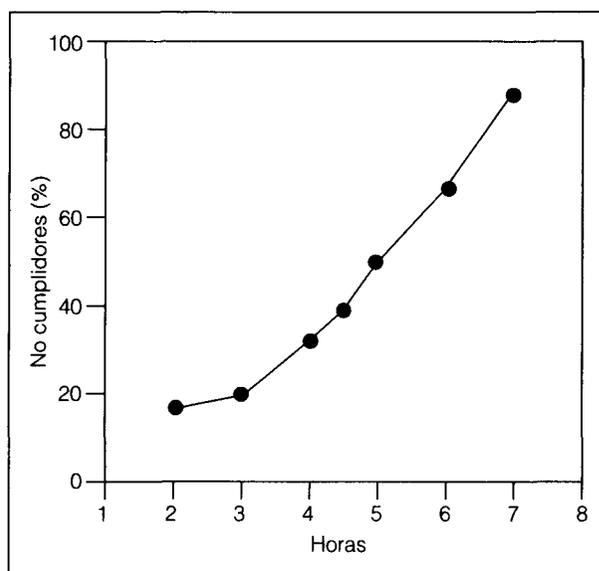


Fig. 1. Relación entre las horas que definen el cumplimiento (ordenadas) y el porcentaje de sujetos no cumplidores (abscisas).

$48,9 \pm 20$ por hora. Su peso medio era de 90 ± 21 kg y su talla de 165 ± 10 cm. La medición del grado de cumplimiento de CPAP se hizo a los $2,7 \pm 0,5$ meses de iniciado el tratamiento. En la figura 1 se hallan representados los porcentajes de no cumplidores en función de las horas, lo que se define como grado de cumplimiento. Cuando el buen cumplimiento se define como 4,5 horas/día, un 40% de sujetos no eran buenos cumplidores. A medida que se incrementa el número de horas/día para aceptar un buen cumplimiento, el porcentaje de no cumplidores aumenta rápidamente y viceversa. La figura 2 muestra las correlaciones entre el grado de cumplimiento, expresado como horas de contador y la gravedad de la enfermedad (fig. 2A), expresada como el índice de apneas-hipopneas/hora y el nivel de CPAP requerido (fig. 2B). No existe ninguna relación entre el grado de cumplimiento y el índice de apneas-hipopneas o el nivel de CPAP requerido. La fig. 2C muestra el grado de cumplimiento, expresado también como horas de contador y el grado de somnolencia inicial. Los 4 grupos de sujetos mostraban un grado de cumplimiento similar. La figura 3 muestra la relación existente entre el número de hojas según el contador y el número de horas que el paciente decía haber utilizado la máquina de CPAP.

En la mayoría de casos (82%) los sujetos relataban que utilizaban la CPAP un número de horas superior a la que mostraba el contador. Un 69% de no cumplidores referían que utilizaban un número de horas adecuado el aparato de CPAP.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue analizar el grado de cumplimiento del tratamiento con CPAP du-

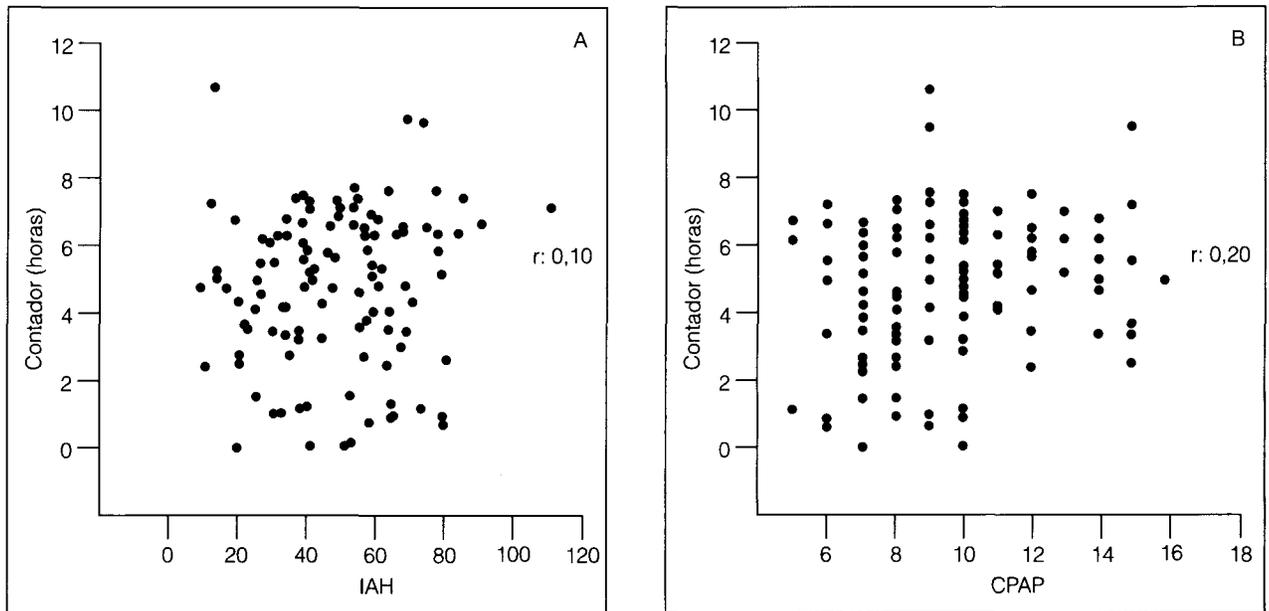


Fig. 2. Relación entre el grado de cumplimiento, expresado como horas del contador del aparato de CPAP (abscisas), y el índice de apnea-hipopnea (A), el nivel de CPAP requerido (B) y el grado de somnolencia (C) (ordenadas).

rante los primeros 3 meses de tratamiento en un grupo de 124 pacientes con síndrome de apneas obstructivas durante el sueño y valorar si el grado de cumplimiento tiene relación con la gravedad de la enfermedad, grado de somnolencia o nivel de presión de CPAP requerido. Se observa que el grado de cumplimiento es de aproximadamente un 60% cuando éste se define como 4,5 horas/día. El cumplimiento no se relaciona ni con el número de apneas-hipopneas, ni con la presión de CPAP requerida ni con el grado de somnolencia previo al tratamiento.

Una limitación a tener en cuenta en el presente trabajo es que la valoración del tratamiento se ha hecho en base al reloj *off/on* de la máquina de CPAP y no en relación al tiempo real de presión adecuada. Para conocer el tiempo real de presión adecuada es preciso aplicar un dispositivo especial^{13,14} en la mascarilla del sujeto, al objeto de conocer si verdaderamente ha llevado adecuadamente la CPAP o ha puesto en marcha el aparato de CPAP sin usarlo o durante la noche sin apercibirse se ha retirado la mascarilla nasal. Sin embargo, en todo caso, los valores de no cumplimiento serían aún más bajos y por otra parte Engleman et al y otros autores analizando el tiempo de presión adecuada en relación al tiempo de *off/on* de la máquina de CPAP hallaron una muy aceptable correlación en la mayoría de los casos^{14,15}. En consecuencia, creemos que los datos del presente estudio si acaso sobrevaloran el grado de cumplimiento real del tratamiento con CPAP. Otro aspecto conflictivo fue la definición de hipopneas, pues no existe una unificación de criterios¹⁶. Se tomó la definición

siguiente: disminución en la amplitud del flujo aéreo con o sin incoordinación toracoabdominal de más de 10 s, asociada a un despertar transitorio y/o desaturación de la oxihemoglobina superior al 2%, atendiendo a que el despertar transitorio es probablemente el elemento más determinante de la fragmentación del sueño.

Una definición exacta de las horas que un sujeto debe de llevar el aparato de CPAP para definirlo como un buen o mal cumplidor no existe. La American Thoracic Society ha definido como buen cumplimiento aquel sujeto que utiliza la CPAP un promedio de 4,5 horas/día al menos el 85% de los días¹⁷. Este

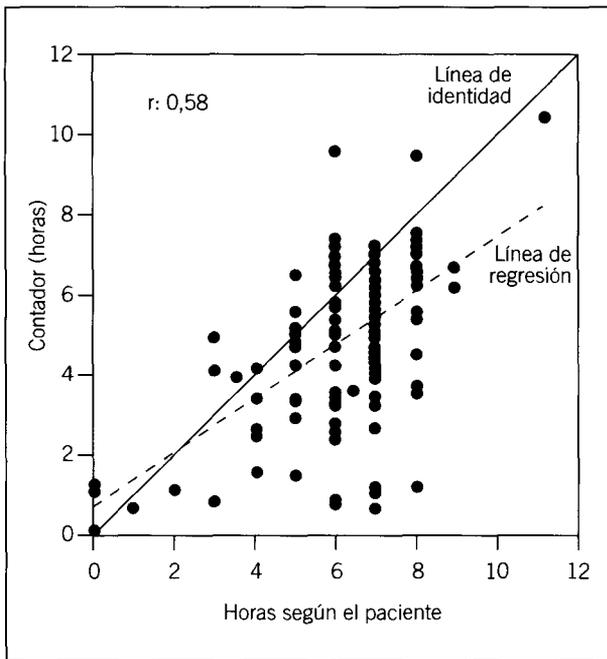


Fig. 3. Relación entre la opinión del paciente respecto a las horas que llevaba la CPAP (ordenadas) y el contador del aparato de CPAP (abscisas).

hecho ha motivado que en el presente estudio más que una cifra determinada por debajo de la cual los sujetos se consideraban como no cumplidores, lo que ha hecho es relacionar el grado de cumplimiento con diferentes definiciones de no cumplimiento. Siguiendo lo que muestra la figura 1 se ve que casi un 20% de casos prácticamente no utilizan la CPAP, dado que su cumplimiento es inferior a 2 horas/día. Cuando el nivel de cumplimiento se cifra en seis o más horas el número de no cumplidores es extraordinariamente elevado. Cuando nos movemos en cifras que recomienda la American Thoracic Society, o sea, alrededor de 4 o 5 horas/día, el nivel de no cumplimiento es de aproximadamente un 40%.

Desde que Krieger et al, en 1988, midieran objetivamente por primera vez el grado de cumplimiento¹⁸, han aparecido diversos estudios en este sentido que van desde la valoración del grado de cumplimiento en base a la opinión del paciente hasta la medición del tiempo de CPAP adecuada^{13,14,19-23}. Las cifras de cumplimiento oscilan entre un 46 y un 90%. Cabe destacar que las cifras altas de cumplimiento corresponden a aquellos casos en que el grado de cumplimiento se ha basado en la opinión del propio sujeto. En el presente trabajo se muestra cómo la opinión del propio paciente es realmente muy poco fiable, pues entre los no cumplidores únicamente un 31% relataban en la encuesta que no cumplían adecuadamente el tratamiento con CPAP.

Intuitivamente se asume que aquellos con un SAHS severo, con mucha somnolencia o los que requieren baja presión de CPAP serán mejores cumplidores en

función de que los enfermos con un SAHS severo con mucha somnolencia van a percibir tras tratamiento una gran mejoría. También los sujetos que necesiten presiones bajas de CPAP se acepta puedan ser mejores cumplidores, pues las altas presiones son en parte responsables de los efectos secundarios locales que la CPAP puede dar lugar tales como: rinitis, lesiones cutáneas o incluso la molestia local que una alta presión de CPAP puede dar lugar. Sin embargo, el grado de cumplimiento no se relaciona en modo alguno con las variables antes citadas y en consecuencia tampoco según las variables antes citadas puede preverse. Otras publicaciones muy recientes obtienen resultados similares^{13,14}. Probablemente, otros parámetros tales como la personalidad, relación médico-paciente, grado de información y participación del paciente en la toma de decisiones serán importantes y determinantes a la hora de poder predecir el grado de cumplimiento.

En resumen, del presente estudio concluimos resaltando los siguientes aspectos: a) la opinión del enfermo en cuanto al grado de cumplimiento del tratamiento con CPAP no refleja su grado real de utilización; b) durante los primeros 3 meses únicamente un 60% de los sujetos utilizan adecuadamente la CPAP; c) los sujetos no cumplidores no pueden preverse en función de la somnolencia inicial, nivel de CPAP requerido o severidad del SAHS. En consecuencia, son necesarios nuevos mecanismos que permitan un control adecuado de la utilización de la CPAP, lo que permitirá optimizar los recursos sanitarios. Además, la delimitación de los enfermos según el grado de cumplimiento permitirá una mejor selección de aquellos enfermos en los que son necesarios otros modelos terapéuticos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Phillipson EA, TD Bradley, editores. Breathing disorders in sleep. Clin Chest Med 1992; 13: 383-550.
2. Bradley TD, Phillipson EA. Pathogenesis and pathophysiology of the Obstructive Sleep Apnea. En: Thawley SE, editor. Sleep Apnea Disorders. Med Clin North Am 1985; 69: 1.169-1.185.
3. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing middle-aged adults. N Engl J Med 1993; 328: 1.230-1.235.
4. He J, Kryger MH, Zorick FJ, Conway W, Roth T. Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea: experience in 385 male patients. Chest 1988; 94: 9-14.
5. Sullivan C, Issa F, Berthon-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. Lancet 1981; 1: 862-865.
6. Sanders M, Moore S, Eveslage J. CPAP via a nasal mask: a treatment for occlusive sleep apnea. Chest 1983; 83: 144-145.
7. McEvoy R, Thornton A. Treatment of obstructive sleep apnea syndrome with nasal continuous positive airway pressure. Sleep 1984; 7: 313-325.
8. Kuna ST, Bedi DG, Ryckman C. Effect of nasal airway positive pressure on upper airway size and configuration. Am Rev Respir Dis 1988; 138: 969-975.
9. Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, McCauley VB, Costas LUJ. Home treatment of obstructive sleep apnea with continuous airway pressure applied through a nose mask. Bull Eur Physiol Pathol Respir 1984; 20: 49-54.



A. ALARCÓN ET AL.- CUMPLIMIENTO DEL TRATAMIENTO CON PRESIÓN POSITIVA CONTINUA NASAL (CPAP)
EN EL SÍNDROME DE LAS APNEAS-HIPOPNEAS DURANTE EL SUEÑO

10. Sériès F, Cormier Y, La Forge J, Desmeules M. Mechanisms of the effectiveness of continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea. *Sleep* 1992; 15: 47-49.
11. Mellins RB, Evans D, Zimmerman B, Clark NM. Patient compliance. Are we wasting our time and don't know it? *Am Rev Respir Dis* 1992; 146: 1.376-1.377.
12. Rechtschaffen A, Kales A, editores. A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Washington, D.C.: Public Health Service, U.S. Government Printing Office, 1963.
13. Kathryn M, Meck R, Zwillich CW. Nasal CPAP: An objective evaluation of patient compliance. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 149-154.
14. Barone N, Pack AI, Kline LR, Smith PL, Schwart AR, Schubert NM et al. Objective measurement of pattern of nasal CPAP use by patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 887-895.
15. Engleman HM, Martin SE, Douglas NJ. Compliance with CPAP therapy in patients with the sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: A682.
16. Moser NJ, Phillips BA, Berry DT, Harbison L. What is hypopnea, Anyway. *Chest* 1994; 105: 426-442.
17. Zwillich CW. Nasal CPAP Compliance. Therapy for Sleep Apnea. ATS meeting. San Francisco, 1993.
18. Krieger J, Kurtz D. Objective measurement of compliance with nasal CPAP treatment for obstructive sleep apnea. *Eur Respir J* 1988; 1: 436-438.
19. Sanders MH, Guenel CA, Rogers RM. Patient compliance with nasal CPAP therapy for sleep apnea. *CHEST* 1986; 90: 130-133.
20. E. Waldhorn, TW Herrick, Nguyen M, O'Donnell AE, Sordero J, Potolicchio SJ. Long term compliance with nasal CPAP therapy for obstructive sleep apnea. *Chest* 1990; 97: 33-38.
21. Rajagopal J, Bennet LL, Dillart TA, Tellis CI, Tenaolder. Overnight nasal improves hypersomnolence in sleep apnea. *Chest* 1986; 90: 172-176.
22. Reeves-Hoche MK, Meck R, Zwillich CW. Long-term compliance with nasal CPAP therapy. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: A169.
23. Hoffstein S, Viener S, Mateika S, Conway J. Treatment of obstructive sleep apnea with nasal CPAP in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 841-845.