

## Noche Partida. Utilidad y tolerancia comparada con titulación de CPAP en noche completa

### Correspondencia:

Guardia Sergio  
Domicilio postal: General Victorica 477. El Palomar, Morón.  
CP: 1684- Buenos Aires- Argentina.  
E-mail: sergioguardia2001@yahoo.es

**Autores:** Sergio Guardia, Matías Baldini, Alejandra Fernández, Ángeles Galperin, Hernando Sala  
Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas

### Resumen

**Introducción:** El tratamiento de elección en el síndrome de apneas/hipopneas obstructivas del sueño (SAHOS) es el empleo de la presión continua positiva sobre la vía aérea (CPAP). La presión eficaz que corrige los eventos respiratorios debe ser determinada en forma individual en cada paciente independientemente del método utilizado. Se ha planteado que la polisomnografía noche partida (PSGNC) podría no ser adecuada para evaluar la gravedad de la enfermedad y los pacientes tendrían una menor adherencia al equipo de CPAP.

**Objetivo:** Se plantea corroborar la utilidad de la realización de la PSGNC.

**Materiales y métodos:** Se evaluaron los pacientes con SAHOS severo. Se dividieron en dos grupos, aquellos que realizaron PSGNC y polisomnografía noche completa (PSGNC). Se evaluó el éxito o fracaso de la titulación a la CPAP y se compararon ambos grupos por edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cuello, escala de Epworth, índice de perturbación respiratoria (IPR), saturación basal y mínima.

**Resultados:** Se evaluaron 314 pacientes. Se realizó PSGNC a 216 pacientes (68.8%) y PSGNC a 98. La titulación fue eficaz y bien tolerada en 159 (73.6%) de los pacientes que realizaron PSGNC. En el grupo de PSGNC, en 73 se realizó un segundo estudio para titulación y 25 no concurren. En este grupo, la titulación fue eficaz en 64 (87.7%)  $p = 0.013$ . A los pacientes que fracasaron en la PSGNC se los citó a un nuevo estudio de PSGNC, de estos concurren 42 (73.7%) y lograron titular en forma eficaz a 31 (73.8%). Utilizando la modalidad PSGNC se logró titular a 190 (88%) de los pacientes vs 64 (65.3%) del grupo PSGNC ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusión:** La PSGNC ha demostrado ser eficaz y bien tolerada en la mayoría de los pacientes resolviendo en una sola noche el diagnóstico y tratamiento.

**Palabras clave:** apneas del sueño, CPAP, noche partida

### Abstract

#### Split night. Usefulness and tolerance compared with full-night CPAP titration

**Introduction:** The treatment of choice for obstructive sleep apnea / hypopnea syndrome (OSAHS) is the use of continuous positive airway pressure (CPAP). Effective pressure correcting respiratory events must be determined individually for each patient regardless of the method used. It has been suggested that the split-night polysomnography (SNPSN) may not be appropriate to assess the severity of the disease and patients may have a lower adherence to CPAP.

**Objectives:** To evaluate the utility SNPSG study performance.

**Materials and Methods:** Patients with severe OSAHS were evaluated. They were divided into two groups, SNPSG and full night polysomnography (FNPSG). The success or failure of the CPAP titration was evaluated and both groups were compared by age, sex, body mass index (BMI), neck circumference, Epworth scale, respiratory perturbation index (PRI), basal and lowest saturation. Results: 314 patients were evaluated. SNPSG was conducted on 216 patients (68.8%) and FNPSG on 98 patients. Titration was effective and well tolerated in 159 (73.6%) of the patients undergoing PSGNC. In the group of FNPSG, a second study of titration was performed on 73 patients and 25 were absent. In this group

titration was effective in 64 (87.7%)  $p = 0.013$ . Patients who failed SNPSG took part in a new FNPSG study, of whom 42 (73.7 %) attended achieving effective pressure in 31 (73.8%). SNPSG mode achieved effective titration at 190 (88%) patients vs 64 (65.3%) from FNPSG group ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusion:** SNPSG has proven to be effective and well tolerated by most patients solving diagnosis and treatment in a single night.

**Key words:** sleep apnea, CPAP, split night

## Introducción

El síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) es una enfermedad muy prevalente y un problema del sistema de salud pública por los altos costos que ocasionan las comorbilidades asociadas, así como las relacionadas a su diagnóstico y tratamiento<sup>1</sup>.

Los niveles de complejidad más utilizados para el diagnóstico son el nivel I, realización de una polisomnografía (PSG) durante la noche en el laboratorio de sueño supervisado por un técnico, y los de nivel III, poligrafía respiratoria (PR) domiciliaria no supervisada, en pacientes con alto pretest clínico<sup>2</sup>.

En caso de confirmar el diagnóstico, el tratamiento de elección es el empleo de la CPAP. Cada paciente precisa una presión determinada de CPAP, por lo que esta debe adecuarse de un modo individualizado y se requiere de un segundo estudio para determinar la presión eficaz que deberá recibir<sup>3</sup>. A pesar del crecimiento en infraestructura y recursos humanos para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con SAHOS, el acceso a dichos servicios en el ámbito de la salud pública continúa siendo un problema de gran magnitud. Para agilizar el proceso de diagnóstico e iniciar el tratamiento con CPAP se han propuesto estrategias diferentes al "gold standard". Estas alternativas incluyen estudios simplificados domiciliarios, el uso de CPAP autoajustables y uso de ecuaciones de predicción. Otra alternativa propuesta y empleada por nosotros es el estudio de PSG en dos etapas durante la misma noche (noche partida) en pacientes que en las dos primeras horas de sueño presenten un índice de perturbación respiratoria (IPR) igual o superior a 40 eventos/hora<sup>4</sup>. Esto consiste en realizar una PSG estándar en la primera parte de la noche para obtener el diagnóstico, mientras que en la segunda parte se establece la presión necesaria de CPAP para el tratamiento (PSGNP). En nuestro

laboratorio, los tiempos de espera superan los 4 meses. Distintos estudios han demostrado disminuir el tiempo de espera utilizando este protocolo sin obtener diferencias significativas en cuanto a la exactitud diagnóstica y a la titulación eficaz<sup>5-8</sup>.

En contraposición, se ha planteado que la PSG-NP podría no ser adecuada para evaluar la gravedad de la enfermedad. La información obtenida durante un estudio abreviado no sería representativa del sueño típico del paciente ya que podría no alcanzar etapas de sueño REM donde se observan los disturbios de mayor severidad y conducir a una subestimación de la patología<sup>9</sup>.

Se ha cuestionado también si en la modalidad PSGNP los pacientes tendrían una menor aceptación y adherencia al equipo de CPAP<sup>6</sup>.

Nos planteamos corroborar la utilidad de la realización de la noche partida en comparación con noche completa a fin de disminuir costos y listas de espera. Evaluar si existen diferencias en el fracaso a la titulación de CPAP durante PSGNP en relación a noche completa (PSGNC).

## Materiales y métodos

Se evaluaron en forma retrospectiva los pacientes con SAHOS severo (IPR mayor a 30) que realizaron polisomnografía en nuestro laboratorio entre enero de 2010 y marzo de 2013, y se dividieron en 2 grupos, según la realización de titulación de PSGNC o PSGNP. Se utilizó polisomnógrafo ATI Praxis de 18 canales. Para la titulación, se utilizaron equipos de CPAP Fisher&Paykel Healthcare y BIPAP Sullivan PAPII Res Med.

Todos los pacientes recibieron información y explicación del motivo del estudio, y la posibilidad de la realización de una titulación con prueba de máscaras.

Durante la realización de la polisomnografía, el registro fue supervisado en forma continua por un técnico entrenado. En todos los casos, la

titulación fue realizada en forma manual con control de fugas por el técnico cumpliendo los criterios que establecen las guías clínicas de la Academia Americana de Medicina del Sueño para la realización de titulación de noche completa y de noche partida<sup>3</sup>. En nuestro laboratorio se realizan 2 estudios simultáneos, cuando ambos pacientes son severos el técnico direcciona a PSGNP a aquel que considera de mayor gravedad. La presión de CPAP se incrementó al menos 1 a 1.5-2 cm H<sub>2</sub>O con intervalos no menores de 5 minutos durante un periodo de titulación de 3 horas o más. El registro PSG fue analizado manualmente por un médico entrenado. Hubo acuerdo en todos los casos con el criterio del técnico en la elección de los pacientes que realizaron noche partida.

Se evaluó el fracaso primario de la titulación a la CPAP. Se consideró como fracaso primario aquellos pacientes en los cuales no se alcanzó una titulación de presión eficaz en la primer noche de titulación (ya sea en noche partida o noche completa) o quienes no toleraron el procedimiento y debieron realizar un segundo estudio. Se consideró como titulación de presión eficaz a aquella que cumplió con los criterios establecidos como aceptable, óptima y buena titulación donde por lo menos se eliminan o casi eliminan los eventos respiratorios (IPR menor a 10/hora)<sup>2,3</sup>.

Se compararon ambos grupos por edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cuello, escala de Epworth, IPR y saturación mínima.

De los pacientes con fracaso en PSGNP, se evaluó cuántos toleraron una segunda titulación de PSGNC y se analizó el porcentaje total de éxito según la rama inicial: PSGNP o PSGNC.

### Análisis estadístico

Los datos se expresan como media y desvío estándar. Los datos categóricos se expresan como porcentaje. En la comparación de los datos continuos se utilizó Test de Student. Los datos categóricos se compararon mediante Test de Chi cuadrado. Se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$  a dos colas.

## Resultados

Entre enero de 2010 y marzo de 2013 se evaluaron 314 pacientes con diagnóstico polisomnográfico de SAHOS de grado severo (IPR mayor a 30). Se realizó PSGNP a 216 pacientes (68.8%)

y PSGNC a 98. La titulación fue eficaz y bien tolerada en 159 (73.6%) de los pacientes que realizaron PSGNP. En el grupo de PSGNC, en 73 se realizó un segundo estudio para titulación y 25 no concurren. En este grupo, la titulación fue eficaz en 64 (87.7%)  $p = 0.013$ . A los pacientes que fracasaron en la PSGNP se los citó a un nuevo estudio de PSGNC, de los cuales concurren 42 (73.7%) y lograron titular en forma eficaz a 31 (73.8%). Utilizando la modalidad PSGNP se logró titular a 190 (88%) de los pacientes vs 64 (65.3%) de los pacientes del grupo PSGNC ( $p < 0.0001$ ).

La Figura 1 muestra el algoritmo de diagnóstico y tratamiento utilizando ambas modalidades de estudio.

En la Tabla 1 se describen los parámetros antropométricos, clínicos y polisomnográficos de ambos grupos.

## Discusión

En los últimos 30-35 años, desde la descripción por Claude Guilleminat (1976) del SAHOS, el conocimiento de estos trastornos respiratorios durante el sueño ha evolucionado notablemente, tanto desde el conocimiento epidemiológico, fisiopatológico y clínico, como en las técnicas diagnósticas y su tratamiento. Como consecuencia, la demanda de estudios diagnósticos y de tratamiento ha sufrido un notable incremento. En Argentina, existen numerosos laboratorios de sueño con equipamiento disponible, aunque cabe mencionar que por las características cosmopolitas de nuestro país, la mayoría de ellos se concentra en las grandes ciudades y fundamentalmente en Buenos Aires (Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires). Así mismo, la mayoría se encuentra en instituciones privadas, por lo que existe una gran carencia a nivel de la salud pública.

El área de cobertura de nuestro hospital abarca una amplia zona del conurbano oeste de la provincia de Buenos Aires con una población estimada de 3.000.000 habitantes. El laboratorio de sueño de nuestro hospital es centro de referencia regional y nacional, y recibe además pacientes de otras zonas del interior de la provincia de Buenos Aires y otras provincias. Con el fin de disminuir listas de espera, hemos elegido como estrategia la realización de PSGNP en todos aquellos pacientes que reúnan criterios para la misma<sup>4</sup>. Esta metodología permite realizar en una misma noche el diagnóstico

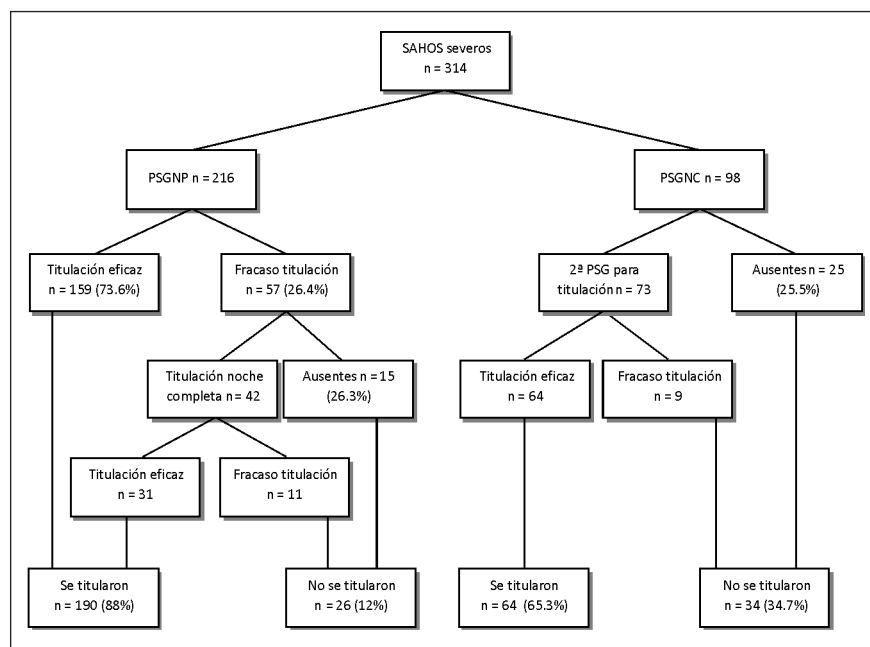


Figura 1. Algoritmo de diagnóstico y tratamiento utilizado en ambas modalidades de estudio

TABLA 1. Parámetros antropométricos, clínicos y polisomnográficos

	Noche partida n = 216	Noche completa n = 98	Valor p
Edad (años)	51.58 ± 12.13	50.11 ± 13.4	0.3388
Sexo (% hombres)	75.47	71.43	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	40.73 ± 9.58	36.42 ± 8.36	0.0003
Circunferencia del cuello (cm)	47.04 ± 4.83	44.84 ± 4.0	0.0057
Escala de Epworth	14.43 ± 6.22	11.83 ± 6.08	0.0057
IPR (A/H/hs)	74.63 ± 30.15	59.82 ± 25.99	< 0.0001
Saturación mínima (%)	62.7 ± 17.22	72.65 ± 13.4	< 0.0001

IMC: índice de masa corporal, IPR (A/H/hs): índice de perturbación respiratoria (apneas/hipopneas/hora)

de SAHOS y establecer la presión de CPAP eficaz para iniciar tratamiento. De esta manera, se obvia la necesidad de una noche de estudio adicional, ya sea en el laboratorio o en el domicilio del paciente, con el consiguiente gasto de recursos y retraso en implementar el tratamiento.

Existe en la literatura evidencia sustancial en cuanto al éxito de la titulación de CPAP en la mayoría de los pacientes que se someten a estudios de noche partida.

La Academia Americana de Medicina del Sueño considera adecuado el uso de estudios de noche partida<sup>3</sup>. De todos modos, su uso no ha sido ampliamente aceptado. La principal crítica es la no exacta evaluación de la arquitectura del sueño y severidad del desorden en comparación con la

evaluación de una noche completa. Farfulla y col. concluye en su trabajo que los protocolos de PSGNP no son apropiados para valorar a los pacientes con SAHOS cuando no se observa la fase REM en la primera parte de la noche, dado que observó un IPR significativamente menor en este grupo. Sin embargo, todos los pacientes, analizando parcial o completamente la noche, independientemente de la presencia de REM en la primera parte del registro, presentaron un IPR mayor a 30 con la consiguiente indicación de titulación de CPAP<sup>9</sup>.

Distintos estudios han estimado disminuir el tiempo de espera entre 7 y 8 meses al utilizar este protocolo<sup>8,10</sup>.

La utilidad de la noche partida se sustenta, además, en el éxito de lograr una presión eficaz durante

un periodo de tiempo abreviado. Varios estudios han abordado este tema. Iber y col.<sup>11</sup>, en un estudio retrospectivo que incluyó 412 pacientes, lograron una titulación adecuada en el 78% de los sujetos. Sin embargo, en el mismo, se definió como titulación adecuada a una disminución del IPR por debajo de 20 eventos/h. Posteriormente, dos estudios han puesto a prueba la eficacia de la prescripción de CPAP comparando noche partida vs noche completa. Sanders y col. titularon en forma eficaz 31 de 50 pacientes con SAHOS severo (IAH;  $76.7 \pm 30.6$ ) y concluyeron que la presión de CPAP se puede determinar en una sola noche para la mayoría de los pacientes con apnea obstructiva del sueño. Es de notar que un grupo de pacientes requirió mayor nivel de presión durante la titulación de noche completa<sup>5</sup>.

Yamashiro y col. estudiaron 107 pacientes en forma consecutiva y determinaron que un protocolo de noche partida puede ser suficiente para determinar la presión de CPAP efectiva en la mayoría de los pacientes con SAHOS con un IPR > 20/h<sup>12</sup>.

En estudios más recientes, Jorquera A y col. titularon en forma eficaz al 80% de los pacientes, considerando como adecuada aquella titulación que cumpliera los siguientes criterios: 1) índice de apnea e hipopnea menor a 5 eventos por hora, 2) tiempo del registro mayor de 30 minutos, 3) sueño REM mayor a 15% del tiempo total de sueño y 4) registro obtenido en posición supina<sup>13</sup>. Rey de Castro Mujica y col., en su estudio retrospectivo de 116 pacientes a quienes se les realizó una PSGNP, concluyeron que la misma pudo determinar claramente el diagnóstico de enfermedad, pero no fue posible lograr todos sus objetivos si se emplean menos de 4 horas de sueño para titular el CPAP en la segunda parte de la noche<sup>14</sup>.

El CPAP no es un tratamiento curativo, lo cual implica que su aplicación debe ser continuada, por ello un adecuado cumplimiento resulta clave. No hay forma precisa de establecer a priori el tipo de paciente que cumplirá adecuadamente. Se ha descrito que aquellos pacientes que refieren confort y buena tolerancia al dispositivo durante la noche de titulación presentan más probabilidades de lograr una adecuada adherencia a largo plazo. Distintos estudios han demostrado que la realización de noche partida no es inferior en aceptación, adherencia ni horas de uso luego de 2 años de diagnóstico<sup>6-8,15</sup>.

En nuestro país, no se han publicado datos de la utilidad de la PSGNP posiblemente porque no

es una estrategia utilizada por la mayoría de los centros y, en algunos, ni siquiera considerada. En nuestro grupo de pacientes más de la mitad pudieron resolver el problema con un solo estudio. Si bien el éxito de titulación (valorado como alcanzar presión eficaz y buena tolerancia al procedimiento) fue mayor en los pacientes que realizaron PSGNC que en los que realizaron PSGNP (87.7% vs 73.6%  $p = 0.013$ ), esta proporción cambia drásticamente si consideramos la pérdida de pacientes cuando son citados a un segundo estudio. Un dato importante surgido del análisis de nuestro estudio es que un número importante de pacientes diagnosticados no concurren a una segunda noche de titulación y quedan sin tratamiento (25% en ambas ramas que requirieron un segundo estudio). La falta de oportunidad de titular al paciente en una sola noche diagnóstica aumenta el riesgo de dejar un número importante de pacientes sin tratar. Con la estrategia de PSGNP asumida por nosotros, hemos logrado una titulación eficaz y la consiguiente indicación de tratamiento en el 73.6% de los pacientes en una sola noche; sumando aquellos en los que se obtuvo titulación eficaz en una segunda noche, el éxito fue del 88%. En cambio, en el grupo de pacientes de la rama PSGNC, el porcentaje de éxito fue significativamente menor, 65.3% ( $p < 0.0001$ ).

No podemos establecer cuál es la causa del ausentismo a un segundo estudio, que parece ser independiente del método utilizado, ya que en ambas ramas la proporción fue igual. Todos los pacientes recibieron al momento del turno instrucción sobre el procedimiento e información sobre la enfermedad e importancia del tratamiento al momento de la entrega del informe basal. Si bien los pacientes que realizaron PSGNP presentaron factores de predicción para SAHOS y parámetros polisomnográficos más severos que los del grupo PSGNC, estos últimos mostraron parámetros de severidad clínicamente significativos en la escala de somnolencia, IPR y saturación mínima.

Muchos estudios analizan y evalúan estrategias para disminuir costos y tiempos de espera, principalmente en función del estudio diagnóstico y no el objetivo final que es el acceso al tratamiento.

Si bien nuestro objetivo primario al establecer esta metodología fue acortar listas de espera, sorprendentemente hemos encontrado que logramos además tratar más pacientes que si utilizáramos la metodología convencional.



**Conflictos de interés:** los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## Bibliografía

- Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1217-1239.
- Nogueira F, Nigro C, Cambrusano H et al. Guías Prácticas de Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Apneas e Hipopneas Obstructivas del Sueño. *Medicina (Buenos Aires)* 2013; 73: 349-362.
- Kushida C, Chediak A, Berry B and Task Force Members. Clinical Guidelines for the Manual Titration of Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 2008; 4(2): 157-171.
- Sala H, Nigro C, Rabec C et al. Consenso Argentino de Trastornos Respiratorios vinculados al sueño. *Medicina (Buenos Aires)* 2001; 61: 351-363.
- Sanders MH, Kern NB, Costantino JP, et al. Adequacy of prescribing positive airway pressure therapy by mask for sleep apnea on the basis of a partial-night trial. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 1169-74.
- Strollo P Jr, Sanders MH, Costantino JP, Walsh SK, Stiller RA, Atwood CW Jr. Split-night studies for the diagnosis and treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep* 1996; 19(10 Suppl): S255-9.
- McArdle N, Grove A, Devereux G, Mackay-Brown L, Mackay T, Douglas NJ. Split-night versus full-night studies for sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Eur Respir J* 2000; 15: 670-5.
- Sanders MH, Constantino JP, Studnicki K, Atwood CW. The impact of split-night polysomnography for diagnosis and positive pressure therapy titration on treatment acceptance and adherence in sleep apnea/hypopnea. *Sleep* 2000; 23: 17-24.
- Fanfulla F, Patruno V, Bruschi C, et al. Obstructive sleep apnoea syndrome: is the "half-night polysomnography" an adequate method for evaluating sleep profile and respiratory events? *Eur Respir J* 1997; 10: 1725-1729.
- Elshaug AG, Moss JR, Southcott AM. Implementation of a split-night protocol to improve efficiency in assessment and treatment of obstructive sleep apnoea. *Intern Med J* 2005; 35(4): 251-4.
- Iber C, O'Brien C, Schluter J, et al. Single night studies in obstructive sleep apnea. *Sleep* 1991; 14: 383-385.
- Yamashiro Y, Kryger MH. CPAP titration for sleep apnea using a split-night protocol. *Chest* 1995; 107: 62-66.
- Jorquera AJ, Santín J, Godoy J. La polisomnografía en noche dividida es eficaz para titular la presión en la ventilación con presión positiva continua ("CPAP") en pacientes con apnea obstructiva del sueño. *Rev Méd Chile* 2006; 134: 1377-1382.
- Rey de Castro Mujica J, Rosales Mayor E, Ferreyra Ferreyra J. Utilidad y rendimiento de la polisomnografía de noche partida para el diagnóstico del síndrome de apnea-hipopnea del sueño. *Rev Soc Peru Med Interna* 2009; 22(1): 7-12.
- Fleury B, Rakotonanahary D, Tehindrazanarivelo AD, et al. Long-term compliance to continuous positive airway pressure therapy (nCPAP) set up during a split-night polysomnography. *Sleep* 1994; 17: 512-515.

# Split night. Usefulness and tolerance compared with full-night CPAP titration

**Authors:** Guardia Sergio, Baldini Matias, Fernández Alejandra, Galperin Angeles, Sala Hernando.

Hospital Nacional "Profesor Alejandro Posadas"

### Correspondence to:

Guardia Sergio  
477 General Victorica, El Palomar, Morón. Zip Code: 1684.  
Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: sergioguardia2001@yahoo.es

## Abstract

**Introduction:** The treatment of choice for obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome (OSA) is continuous positive airway pressure (CPAP). The pressure efficiency that corrects respiratory events must be patient specific regardless of the method used. It has been argued on the one hand that split-night polysomnography (SN-PSG) may not be good enough for the assessment of the severity of the condition, and on the other that patients may be less adherent to the CPAP equipment.

**Objective:** To corroborate the usefulness of SN-PSG.

**Materials and methods:** Patients with severe OSA were assessed and divided into two groups: SN-PSG and full-night polysomnography (FN-PSG). The success or failure of CPAP titration were assessed and both groups were compared according to age, gender, body mass index (BMI), neck perimeter, Epworth scale, respiratory disturbance index (DRI), basal and minimum saturation. Results: 314 patients were studied. SN-PSG was performed in 216 patients (68.8%), and FN-PSG in 98 patients. Titration was efficient and well

tolerated in 159 individuals who underwent SN-PSG (73.6%). As regards the FN-PSG group, a second study for titration was conducted on 73 patients, since 25 were absent. In this group, titration was successful in 64 individuals (87.7%)  $p = 0.013$ . The patients who could not be titrated with SN-PSG were scheduled for a FN-PSG study; 42 of them attended (73.7%), and 31 of them were effectively titrated (73.8%). 190 (88%) patients were successfully titrated in the SN-PSG group vs. 64 (65.3%) in the FN-PSG group ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusion:** SN-PSG has proved to be efficient and well tolerated in most patients, thus allowing diagnosis and treatment in a single night

**Key words:** sleep apnea, CPAP, split night

## Introduction

Obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome (OSA) is a prevailing disease and a public health problem due to the high costs associated with its diagnosis, treatment and related comorbidities.

The complexity levels most widely used for its diagnosis are level I (polysomnography or PSG during one night at a sleep laboratory supervised by a technician), and level III (non-supervised home respiratory polygraphy or RP in patients with high clinical pre-test values<sup>2</sup>).

If the diagnosis is confirmed, the treatment of choice is CPAP. CPAP pressure must be adjusted to each patient's requirements so a second study is needed to determine the right pressure<sup>3</sup>. Despite the increase in infrastructure and human resources for the diagnosis and treatment of OSA patients, the access to such services in the context of public health care is still a significant problem. Several strategies, other than the "gold standard", have been proposed with the aim of accelerating the diagnostic process and the beginning of CPAP treatment. These alternatives include simplified home studies, the use of self-adjusting CPAP, and prediction equations. The alternative we propose is performing a PSG in two stages during the same night (split night) in patients that show a respiratory disturbance index (RDI) equal to or greater than 40 events per hour during the first two hours of sleep<sup>4</sup>. A PSG is conducted during the first part of the night for diagnostic purposes, while the necessary CPAP pressure for treatment is established during the second part (SN-PSG). Waiting time in our laboratory exceeds four months. According to several studies, this protocol has proven to reduce waiting time without significant differences in terms of diagnostic accuracy and efficient titration<sup>5-8</sup>.

In contrast, it has been stated that SN-PSG may not be fit for the assessment of disease severity claiming that, in an abbreviated study, the

patient might not reach REM sleep stages, during which the most severe events occur, in the first two hours of sleep. And thus, the pathology would be underestimated<sup>9</sup>.

It has also been questioned if patients may have a lower level of acceptance and adherence to the CPAP equipment using the SN-PSG method<sup>6</sup>.

Our objective is to confirm the usefulness of the SP-PSG compared with FN-PSG in order to reduce costs and waiting lists.

We also aim to check for differences in failed CPAP titration during SN-PSG compared to FN-PSG.

## Materials and methods

We performed a retrospective evaluation of severe OSA patients (RDI over 30) who underwent polysomnography in our laboratory between January 2010 and March 2013. They were divided into two groups: SN-PSG and FN-PSG titration. An ATI Praxis 18-channel polysomnograph was used. CPAP equipments by Fisher & Paykel Healthcare and BIPAP Sullivan PAPII Res Med were used for titration.

All patients received information on the purpose of the study and the possibility of titration with mask tests.

During polysomnography, recordings were continuously supervised by a trained technician. In all cases, the technician conducted titration manually and controlled leaks in compliance with the Clinical Guideline by the American Academy of Sleep Medicine regarding full night and split night titration<sup>3</sup>.

Two simultaneous studies are carried out in our laboratory. If both patients are in severe condition, the technician selects SN-PSG for the one who is worse.

CPAP pressure increased from 1 to 1.5-2 cm H<sub>2</sub>O with intervals of at least 5 minutes during a titration period of 3 hours or more. PSG recordings

were manually analyzed by a trained physician. In all cases, the physician agreed with the technician's decision as to the patients who needed a split night study.

The primary failure of CPAP titration was assessed. "Primary failure" included all patients who did not reach efficient pressure titration on the first night (be it split night or full night), or those who did not tolerate the procedure and required a second study. "Efficient pressure titration" was considered when the established criteria (adequate, optimal and good) were met and respiratory events are eliminated or almost eliminated (RDI below 10 per hour)<sup>2, 3</sup>.

Both groups were compared in terms of age, gender, body mass index (BMI), neck perimeter, Epworth scale, RDI, and minimum saturation.

Within the group of patients who failed SN-PSG, we assessed how many tolerated a second FN-PSG titration, and the overall success percentage was analyzed according to the initial arm: SN-PSG or FN-PSG.

### Statistical analysis

Data are expressed as median and standard deviation. Categorical data are expressed as percentage. The Student's t-test was used for continuous data and the Chi-square test for categorical data. The two-tailed value of  $p < 0.05$  was considered significant.

## Results

Between January 2010 and March 2013, 314 patients were assessed. They suffered from severe OSA (RDI over 30) according to polysomnography. SN-PSG was performed on 216 patients (68.8%) and FN-PSG on 98. Titration was efficient and well tolerated in 159 individuals who underwent SN-PSG (73.6%). Regarding the FN-PSG group, a second titration study was conducted on 73 patients, and 25 patients were absent. In this group, titration was efficient in 64 individuals (87.7%)  $p = 0.013$ . The patients with failed SN-PSG were scheduled for a FN-PSG study; 42 attended (73.7%) and 31 of them were effectively titrated (73.8%). We successfully titrated 190 (88%) patients in the SN-PSG group vs 64 (65.3%) in the FN-PSG group ( $p < 0.0001$ ).

Figure 1 shows the algorithm used for diagnosis and treatment in both study modalities.

Table 1 shows the anthropometric, clinical, and PSG parameters in both groups.

## Discussion

In the last 30 to 35 years, since the OSA description made by Claude Guilleminuat (1976), knowledge on these sleep-related breathing disorders has shown a remarkable evolution in the epidemiological, physiopathological and clinical fields as well as diagnostic techniques and treatment. As a

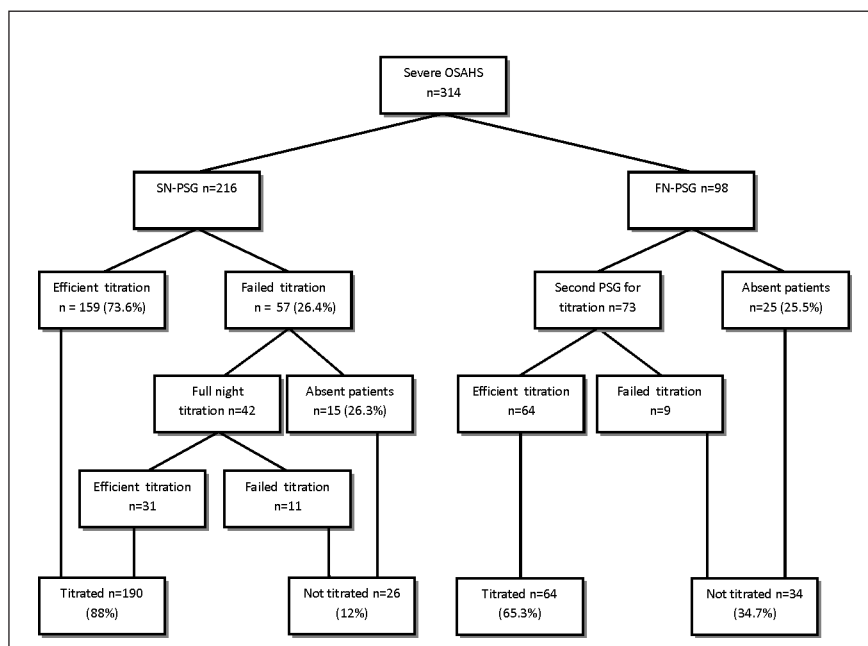


Figure 1. Algorithm for diagnosis and treatment used in both methods for the study.



**TABLE 1.** Anthropometric, clinical, and PSG parameters

	Split night n = 216	Full night n = 98	P value
Age (years)	51.58 ± 12.13	50.11 ± 13.4	0.3388
Gender (percentage of males)	75.47	71.43	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	40.73 ± 9.58	36.42 ± 8.36	0.0003
Neck perimeter in centimeters	47.04 ± 4.83	44.84 ± 4.0	0.0057
Epworth scale	14.43 ± 6.22	11.83 ± 6.08	0.0057
RDI (A/H/hour)	74.63 ± 30.15	59.82 ± 25.99	< 0.0001
Minimum saturation (%)	62.7 ± 17.22	72.65 ± 13.4	< 0.0001

BMI: body mass index. RDI (A/H/hour): respiratory disturbance index (apnea/hypopnea/hour

consequence, there has been a significant increase in the demand for diagnostic tests and treatment. There are several sleep laboratories with available equipment in Argentina but, due to the cosmopolitan characteristics of our country, most of them are located in big cities such as Buenos Aires (Autonomous City of Buenos Aires and the Greater Buenos Aires). In addition, most of them belong to private institutions and the public health care system proves to be severely lacking in this respect.

Our hospital covers a large area of the west of the Greater Buenos Aires, with an estimate of 3 million inhabitants. The sleep laboratory in our hospital is of regional and national importance since it also admits patients from other areas of the interior of the province of Buenos Aires and other provinces. We have chosen to conduct SN-PSGs on all the patients that meet criteria for it<sup>4</sup> with the objective of reducing waiting lists. This method allows us to diagnose OSA and establish the efficient CPAP pressure to start treatment in only one night. Thus, we eliminate both the extra expense for an additional study night at the laboratory or the patient's home and the delay in treatment implementation.

There is substantial evidence regarding the success of CPAP titration in most of the patients who undergo split night studies.

Although the American Academy of Sleep Medicine deems the use of split night studies adequate<sup>3</sup>, its use has not been widely accepted yet. The main objection to the method lies in the inadequate evaluation of sleep architecture and severity of the condition in comparison with a full night study. Farfulla et al conclude in their work that SN-PSG protocols are not appropriate

to assess OSA patients when the REM stage is not observed during the first part of the night since they found a significantly lower RDI level in this group. Nevertheless, patients from both arms who showed RDI over 30 received indications for CPAP titration, regardless of the presence of REM in the first part of the recording<sup>9</sup>.

Different studies have estimated that waiting time can be reduced between 7 and 8 months thanks to this protocol<sup>8,10</sup>.

The usefulness of split night studies is also based on its success in achieving efficient pressure during an abbreviated period of time. Several studies have addressed this topic. Iber et al<sup>11</sup> achieved adequate titration in 78% of the subjects in a retrospective study that included 412 patients. However, in the same study, "adequate titration" was defined as a decrease in RDI below 20 events per hour.

Two later studies have tested the efficiency of the CPAP prescription by comparing split night and full night. Sanders et al efficiently titrated 31 out of 50 severe OSA patients (AHI; 76.7 ± 30.6) concluding that CPAP pressure can be determined in only one night for most patients with obstructive sleep apnea. It is worth mentioning that a group of patients required a higher pressure level during full night titration<sup>5</sup>.

Yamashiro et al studied 107 patients consecutively and stated that a split night protocol can be enough to determine effective CPAP pressure in most OSA patients with RDI over 20 per hour<sup>12</sup>.

In more recent studies, Jorquera A et al efficiently titrated 80% of the patients. They determined that efficient titration had to meet the following criteria: 1) apnea/hypopnea index lower than 5 events per hour; 2) recording time longer

than 30 minutes, 3) REM sleep over 15% of the total sleep time, and 4) recording obtained in supine position<sup>13</sup>. In a retrospective study by Rey de Castro Mujica et al, SN-PSG was conducted on 116 patients and the conclusion was that said study could clearly determine the diagnosis. However, all their objectives could not be met if CPAP titration is performed in less than 4 hours of sleep in the second part of the night<sup>14</sup>.

CPAP is not a curative treatment, which implies that it must be applied continuously. Therefore, compliance is very important. There is no precise way of determining beforehand what type of patient will follow the treatment adequately. It has been described that those patients who claim to be comfortable and tolerate the device well during titration night are more likely to achieve adequate long-term adherence. Several studies have shown that split night studies do not rank lower in terms of acceptance, adherence, or use hours two years after diagnosis<sup>6-8,15</sup>.

No data on the usefulness of SN-PSG have been published in our country, possibly because most facilities do not use this strategy and some of them do not even consider it. Over half of the patients in our group could solve the problem with only one study. Although titration success rate (that is, achieving efficient pressure and good tolerance) was higher in the FN-PSG than in SN-PSG patients (87.7% v 73.6%  $p = 0.013$ ), this proportion changes drastically when we consider the patients who do not show up for a second study. In our study, 25% of patients from both arms who required a second study did not attend a second titration night and missed treatment. We can conclude, then, that failure to titrate the patient in one night of diagnosis increases the risk of leaving an important number of patients untreated. Our SN-PSG strategy has achieved efficient titration and subsequent treatment in 73.6% of patients in one night. If we add the patients efficiently titrated on a second night, the success rate increases to 88%. While, the success rate in the FN-PSG group was significantly lower: 65.3% ( $p < 0.0001$ ).

We cannot state the cause of absenteeism to a second study but seems to be unrelated to the method used, as the proportion was equal in both arms. All patients were informed about the procedure and the disease during the appointment and the importance of treatment was explained to them when the basal report was delivered.

Even though SN-PSG patients showed predictive factors for OSA and more severe polysomnography parameters than FN-PSG patients, the latter showed clinically significant parameters of severity regarding sleepiness scale, RDI, and minimum saturation.

Many studies analyze and evaluate strategies to reduce costs and waiting time in terms of diagnosis but not the final objective, which is access to treatment.

Our primary objective for establishing this methodology was to reduce waiting lists. However, we have found to our surprise that we could also treat more patients with this methodology than the conventional one.

**Conflicts of interest:** the authors have reported that they have no conflicts of interest.

## References

1. Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1217-1239.
2. Nogueira F, Nigro C, Cambrusano H et al. Guías Prácticas de Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Apneas e Hipopneas Obstructivas del Sueño. *Medicina (Buenos Aires)* 2013; 73: 349-362.
3. Kushida C, Chediak A, Berry B and Task Force Members. Clinical Guidelines for the Manual Titration of Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 2008; 4(2): 157-171.
4. Sala H, Nigro C, Rabec C et al. Consenso Argentino de Trastornos Respiratorios vinculados al sueño. *Medicina (Buenos Aires)* 2001; 61: 351-363.
5. Sanders MH, Kern NB, Costantino JP, et al. Adequacy of prescribing positive airway pressure therapy by mask for sleep apnea on the basis of a partial-night trial. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 1169-74.
6. Strollo P Jr, Sanders MH, Costantino JP, Walsh SK, Stiller RA, Atwood CW Jr. Split-night studies for the diagnosis and treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep* 1996; 19(10 Suppl): S255-9.
7. McArdle N, Grove A, Devereux G, Mackay-Brown L, Mackay T, Douglas NJ. Split-night versus full-night studies for sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Eur Respir J* 2000; 15:670-5.
8. Sanders MH, Constantino JP, Studnicki K, Atwood CW. The impact of split-night polysomnography for diagnosis and positive pressure therapy titration on treatment acceptance and adherence in sleep apnea/hypopnea. *Sleep* 2000; 23: 17-24.
9. Fanfulla F, Patruno V, Bruschi C, et al. Obstructive sleep apnoea syndrome: is the "half-night polysomnography" an adequate method for evaluating sleep profile and respiratory events? *Eur Respir J* 1997; 10: 1725-1729.
10. Elshaug AG, Moss JR, Southcott AM. Implementation of

- a split-night protocol to improve efficiency in assessment and treatment of obstructive sleep apnoea. *Intern Med J* 2005; 35(4): 251-4.
11. Iber C, O'Brien C, Schluter J, et al. Single night studies in obstructive sleep apnea. *Sleep* 1991; 14: 383-385.
  12. Yamashiro Y, Kryger MH. CPAP titration for sleep apnea using a split-night protocol. *Chest* 1995; 107: 62-66.
  13. Jorquera AJ, Santín J, Godoy J. La polisomnografía en noche dividida es eficaz para titular la presión en la ventilación con presión positiva continua ("CPAP") en pacientes con apnea obstructiva del sueño. *Rev Méd Chile* 2006; 134: 1377-1382.
  14. Rey de Castro Mujica J, Rosales Mayor E, Ferreyra Ferreyra J. Utilidad y rendimiento de la polisomnografía de noche partida para el diagnóstico del síndrome de apnea-hipopnea del sueño. *Rev Soc Peru Med Interna* 2009; 22(1): 7-12.
  15. Fleury B, Rakotonanahary D, Tehindrazanarivelo AD, et al. Long-term compliance to continuous positive airway pressure therapy (nCPAP) set up during a split-night polysomnography. *Sleep* 1994; 17: 512-515.