

---

## **FUTURO DEL DIAGNÓSTICO DEL SÍNDROME DE APNEAS-HIPOPNEAS DURANTE EL SUEÑO. NUEVAS PERSPECTIVAS**

***J. Durán-Cantolla***

Unidad Respiratoria de Trastornos del Sueño. Sección de Neumología. Hospital Txagorritxu. Vitoria. España.

En los últimos años el síndrome de apneas-hipopneas del sueño (SAHS), ha generado un interés creciente en la comunidad médica y todos los libros de medicina interna y las revistas especializadas dedican un espacio importante al SAHS. De hecho, una búsqueda en Medline (PubMed) con la palabra "sleep apnea" arrojó 13.039 entradas de las que 1.144 correspondieron al año 2004. Toda esta información ha facilitado el conocimiento de esta entidad entre los médicos y, también, en la sociedad, la cual ha recibido información sobre esta entidad y reclama su derecho a ser atendidos con rapidez, obtener un diagnóstico preciso y recibir un tratamiento adecuado.

El recién terminado Documento Nacional de Consenso sobre el SAHS que incluyó veinte sociedades científicas e interlocutores sociales, constituidos como el Grupo Español de Sueño, definió el SAHS como "un cuadro de somnolencia excesiva, trastornos cognitivo-conductuales, respiratorios, cardíacos, metabólicos o inflamatorios secundarios a episodios repetidos de obstrucción de la vía aérea superior durante el sueño"<sup>1</sup>. Diferentes estudios epidemiológicos llevados a cabo en Estados Unidos y en Europa<sup>2,3</sup> han demostrado que el SAHS es una enfermedad muy prevalente en la población genera asociada con el deterioro de la calidad de vida<sup>4</sup>, la hipertensión arterial<sup>3,5,6</sup>, el desarrollo de enfermedades cardiovasculares<sup>7</sup> y cerebrovasculares<sup>7,8</sup> y está relacionada con la aparición de accidentes de tráfico<sup>9</sup> y se relaciona con un exceso de mortalidad<sup>10</sup>. Por ello, se considera al SAHS como un problema de salud pública de primera magnitud<sup>11</sup>. No obstante, y según los estudios realizados en los diferentes sectores de edad, en España existen entre 1.200.000 y 2.150.000 sujetos portadores de un SAHS relevante, y por tanto, subsidiario de recibir tratamiento con CPAP<sup>12</sup>. Sin embargo, tan sólo se ha diagnosticado y tratado entre el 5-9% de esta población. Por lo que estamos muy lejos de haber alcanzado una situación óptima.

No hay ningún síntoma específico del SAHS y los síntomas guía más importantes: ronquidos entrecortados, pausas respiratorias y excesiva somnolencia diurna y/o cansancio son muy frecuentes tanto entre la población general como en pacientes con sospecha de SAHS<sup>3</sup>. Además, aunque se han propuesto varios modelos diagnósticos empleando una combinación de los síntomas del SAHS y variables antropométricos<sup>13,14</sup>, estos no han mostrado niveles de precisión

diagnóstica suficiente por lo que su uso rutinario no es recomendable. Sin embargo, la clínica es la primera aproximación al diagnóstico y la presencia de sintomatología relevante uno de los pilares básicos para indicar tratamiento. Por tanto una buena historia clínica, sola o combinada con modelos de predicción, será de gran ayuda para estimar el nivel de sospecha diagnóstica que permita establecer el tipo de prueba de sueño a realizar. Esto permitirá también dar prioridad a los pacientes en lista de espera con alta sospecha de enfermedad y no efectuar estudios en casos de baja probabilidad clínica. Sin embargo, la realización de una prueba diagnóstica bajo la supervisión de una unidad de sueño, continúa siendo el elemento esencial en el proceso diagnóstico de los pacientes.

Las unidades de sueño disponibles en España, aunque su número se ha triplicado en los últimos nueve años, son insuficientes, y no están adecuadamente dotadas, para atender esta demanda creciente, originándose inaceptables listas de espera, que a veces llegan a uno o más años antes de materializarse en la realización de una prueba de sueño<sup>15</sup>. Este problema no afecta sólo a nuestro país. Así, el hecho de haber diagnosticado a menos del 10% de la población con SAHS también se ha comprobado en estudios americanos<sup>16</sup>, reconociéndose, además, que el problema de la accesibilidad diagnóstica es la clave para la solución de este proceso<sup>17</sup>. Es por ello, que en todo el mundo se han buscado alternativas diagnósticas diferentes a la polisomnografía convencional nocturna (PSG) que, aunque se la considera como la prueba de elección y referencia<sup>18</sup>, no está exenta de problemas además de ser costosa, consumidora de elevados recursos y estar al alcance de pocos centros.

La PSG consiste en el registro simultáneo de variables neurofisiológicas y respiratorias que nos permiten evaluar la cantidad y calidad del sueño, así como la identificación de los diferentes eventos respiratorios y su repercusión cardio-respiratoria y neurofisiológica. Los modernos sistemas digitales de PSG difieren sustancialmente de los antiguos equipos de papel en rapidez del análisis, adquisición de señales en crudo que luego pueden ser tratadas. Sin embargo, a pesar de los avances técnicos las pruebas deber ser revisadas y analizadas manualmente por personal experto ya que hasta hoy ningún sistema automático ha ofrecido resultados fiables. Los modernos polisomnógrafos permiten su empleo fuera del hospital e incluso pueden enviar las señales por módem, redes locales e incluso por Internet, o almacenar los registros en tarjetas de memoria, para su posterior volcado e interpretación. No obstante, el empleo de la PSG a domicilio es todavía escaso en nuestro medio.

La PSG debe realizarse en horario nocturno o en el habitual del sueño del sujeto con un registro no menor de 6,5 horas y que incluya por lo menos 180 minutos de sueño. Los estudios de noche partida son una alternativa a la PSG de noche completa y consisten en establecer el diagnóstico en la primera mitad de la noche y ajustar el nivel óptimo de presión de la CPAP en la segunda mitad con lo que se ahorra un estudio<sup>19,20</sup>. Para aplicar esta técnica se requiere que el período diagnóstico tenga una duración de al menos dos horas de sueño, IAH de > 20 y que el posterior ajuste de CPAP incluya fases de sueño NoREM, REM y posición decúbito supino y es conveniente que el paciente esté bien adaptado al sistema para que no genere problemas de into-

lerancia con la CPAP. Los estudios de noche partida también pueden indicarse para los pacientes que sufren un ingreso en situación aguda y donde se sospecha fuertemente la presencia de un SAHS y en los que, sin embargo, no es posible, por la razón que sea, la realización de una prueba de sueño que permita confirmar o descartar un SAHS. El inconveniente más importante de los estudios partidos reside en que la segunda parte de la noche puede ser insuficiente para una adecuada titulación de CPAP.

Hasta hace algunos años los equipos de PSG sólo disponían de termistor para la medición de flujo. Sin embargo, desde que se introdujo el concepto de hipopneas se ha observado que el termistor, un excelente medidor de apneas, no es un buen sistema para detectar hipopneas. El termistor registra diferencias de temperatura (aire caliente = espiración, aire frío = inspiración), por lo tanto no es una medida cuantitativa sino cualitativa. Además, se ha demostrado que carece de linealidad cuando se compara con la señal obtenida por un neumotacógrafo. Por ello, actualmente se aconseja el empleo de señales semicuantitativas para la medición del flujo ventilatorio mediante cánulas nasales conectadas a un transductor de presión y a un amplificador<sup>21</sup>. Además, estos sistemas ayudan a identificar los esfuerzos respiratorios asociados a microdespertares (ERAM) que forman parte del concepto del síndrome de resistencia aumentada de la vía aérea superior (SRAVAS). El SRAVAS fue introducido por Guilleminault<sup>22</sup> para describir aquellos sujetos sin apneas ni desaturaciones reconocibles que sufrían microdespertares repetidos como consecuencia de un aumento progresivo de la presión intrapleurales medida por balón esofágico. Con los modernos sistemas de detección de hipopneas (cánula nasal, esfuerzo ventilatorio, etc), es controvertido considerar esta entidad independiente del SAHS<sup>23,24</sup>. De hecho, las últimas recomendaciones de la Academia Americana de la Medicina del Sueño incluyen los ERAM dentro del concepto del SAHS<sup>25</sup>.

Aunque la PSG es la prueba de referencia para el diagnóstico del SAHS, su empleo no ha estado exento de críticas. En 1992, Douglas et al<sup>26</sup> estudiaron con PSG 200 pacientes consecutivos con sospecha de SAHS y demostraron que la supresión de las variables neurofisiológicas no cambiaba sensiblemente el diagnóstico. Por otra parte, la PSG tampoco es capaz de dar respuesta a todas las preguntas en el universo de pacientes con trastornos del sueño<sup>27</sup>. De hecho, no es lo mismo estudiar un paciente con alta sospecha clínica de SAHS, sin otros hallazgos, que un paciente con síntomas de solapamiento con otros trastornos del sueño, co-morbilidad asociada, etc. Por ello, la aproximación más juiciosa al diagnóstico del SAHS depende de *qué* queremos medir y en *qué* tipo de paciente deseamos hacerlo. Por otra parte, la disponibilidad, costes y complejidad de la PSG, así como su ocasionalmente difícil interpretación hacen de esta técnica un "gold standard" problemático.

La principal alternativa a la PSG es la poligrafía respiratoria (PR). La PR analiza las variables respiratorias, prescindiendo de las neurofisiológicas y constituye un sistema de diagnóstico aceptado<sup>18</sup> y con el que puede manejarse, en manos expertas, en torno al 75% de los pacientes<sup>28</sup>. La desventaja más importante de la PR es que no permite evaluar el sueño. En consecuencia no se conoce su calidad y cantidad, por lo que el número de eventos no puede dividirse por el

número de horas de sueño, sino por el tiempo de registro en cama, lo que tiende a infraestimar la severidad del SAHS. Sin embargo, es posible inferir el sueño con la ayuda de otros canales como el de ronquido, posición, bandas de esfuerzo toraco-abdominal y actimetría. También puede ser útil que el paciente rellene un cuestionario al finalizar la prueba.

La ventaja más importante de la PR es que se trata de un método más simple y barato. Sin embargo, este ahorro es preciso cuantificarlo en cada centro ya que dependerá del equipo empleado, su validación, número y cualificación del personal requerido, implementación en centro hospitalario o domicilio del paciente y selección de pacientes potencialmente candidatos a PR. Teóricamente los pacientes más adecuados son aquellos con baja probabilidad clínica de SAHS, ya que en su mayoría se podrá descartar la enfermedad y los de alta probabilidad clínica, en quienes se podrá establecer el diagnóstico con suficiente nivel de certeza. La PSG y la PR son técnicas complementarias y una unidad de sueño completa debe contar con ambos sistemas. Debe tenerse en cuenta que no todas las PR son comparables. El número de canales oscila entre 4 y más de 10. Algunas permiten la visualización en tiempo real y otras no. Por ello su validez diagnóstica no es comparable en todos los equipos.

La realización de PR en domicilio en modo no vigilado, supone un incremento del número de pruebas perdidas por problemas técnicos u otras razones. En general se estima que entre 11-15% de los estudios realizados en estas condiciones debe repetirse. Asimismo, el consumo de fungibles es mayor y el deterioro de los equipos empleados en domicilio es más rápido que su utilización en el hospital. Por ello, debe evaluarse con cuidado la relación coste-beneficio en cada caso. La mayor ventaja de los estudios domiciliarios es el ahorro de la cama hospitalaria y tiempo que el técnico dedica a supervisar el estudio. Esto implica que una unidad de sueño puede emplear sus propias camas y, adicionalmente, un número determinado de estudios domiciliarios en función de su disponibilidad en aparatos y técnicos para instalarlos. También es posible que un centro pueda realizar sólo estudios a domicilio. En este caso, especialmente si no dispone de PSG, es necesario que trabaje de forma coordinada con una unidad de referencia en la que se pueda apoyar si el diagnóstico fuera dudoso o controvertido.

Un problema relevante de las PR es el relacionado a la validación del equipo. Un meta análisis reciente encargado por la Agencia para la Salud Pública y la Investigación de EE.UU. (AHCPR) evidenció como las sensibilidades y especificidades de los diferentes equipos oscilan entre 30-35% al 100% respectivamente<sup>29</sup>. Esta variabilidad no permite extraer conclusiones globales por lo que los autores afirmaron que con los datos disponibles cada equipo debería ser validado para la tarea concreta en que se pretenda utilizar. Consideramos que esta recomendación es deseable y casi obligada en todos los centros de referencia, pero muy difícil de implementar en las unidades de escasa dotación o que no disponen de PSG. No obstante, este inconveniente puede solucionarse si estas unidades trabajan coordinadamente con algún centro de referencia. En esta línea, algunos autores han sugerido el empleo de una serie de algoritmos de trabajo que facilitan las decisiones en torno a qué tipo de prueba y dónde deberíamos realizarla para que sea más efectiva<sup>30</sup>. Un muy reciente estudio también ponía en evi-

dencia que la validación de la PR en el domicilio es todavía insuficiente y que se necesitan nuevos estudios que no sólo evalúen los equipos en cuanto a su capacidad para identificar eventos respiratorios, sino que se validen las decisiones que se toman. Esto es muy cierto. Al final realizamos una prueba para tomar una decisión que es decidir tratar con CPAP o no. Por tanto, realizar una validación de la decisión que se va a tomar es obligado<sup>31</sup>.

En el momento actual existe un número importante de equipos de PR en nuestro país, muchos de los cuales han sido validados<sup>32-40</sup>. Sin embargo, el mercado evoluciona muy rápidamente y salen a la venta equipos nuevos o versiones modificadas que no han sido validadas adecuadamente. Por otra parte, la mayoría de las validaciones están hechas en el hospital y pocos estudios se han encargado de evaluar los resultados en el domicilio de los pacientes<sup>36,37</sup>. Otro problema, escasamente mencionado, es que la validación de un equipo por personal experto, en condiciones de laboratorio de sueño no podría extrapolarse a los resultados obtenidos por un grupo menos experimentado. Asimismo, es importante señalar que una validación llevada a cabo en una población determinada podría tener distintos resultados si se aplica a una población de características diferentes. Incluso, en un mismo centro, pueden cambiar las características de una población a lo largo del tiempo. Por ejemplo, inicialmente la tipología de SAHS puede ser muy típica (sujetos obesos, mayoritariamente varones, cuello corto, sintomatología florida, etc.) y con el paso del tiempo, al ser esta población cribada, la tipología del paciente que acude al laboratorio cambia. Si la validación del equipo se hizo en la primera etapa, los resultados podrían ser diferentes al aplicarlos en la segunda. También otro aspecto que debe ser tenido en cuenta es el método a utilizar. Los equipos pueden ser instalados en el hospital por personal técnico y así el paciente lo lleva puesto a su domicilio para regresarlo al día siguiente. En otros casos el paciente se lleva el equipo a casa y él mismo lo instala antes de dormir para devolverlo en la mañana. Finalmente, otra forma consiste en que un técnico se desplace al domicilio del paciente e instale el equipo. En el último caso el procedimiento es mucho más costoso, aunque se espera que el número de problemas técnicos sea menor. Nosotros preferimos emplear el primer sistema donde es el paciente quien recoge y entrega el equipo. Sin embargo, cada centro deberá valorar la mejor relación coste-efectiva. Siempre que usemos un sistema PR, sea en domicilio u hospital, es conveniente que el paciente rellene un cuestionario con respuestas tales como hora de irse a la cama, cuándo se durmió, hora de levantarse, así como una impresión subjetiva sobre la calidad del sueño. Esto nos ayudará a interpretar los resultados de las PR.

Otro aspecto especialmente útil ha sido el empleo de los sistemas de auto-CPAP para llevar a cabo el ajuste de nivel de presión requerida por el paciente diagnosticado de SAHS. Hasta muy recientemente este debía ser hecho mediante un segundo estudio por PSG. Sin embargo, las evidencias actuales demuestran que más del 90% de los pacientes este ajuste puede realizarse en el domicilio de los pacientes mediante un auto-CPAP interpretada por personal con formación y experiencia<sup>41</sup>.

En resumen, la introducción de la PR ha supuesto una reducción de costes pero, sobre todo, ha permitido descentra-

lizar el diagnóstico de las unidades de referencia, habitualmente saturadas, facilitando el acceso diagnóstico a centros más pequeños que utilizan de forma mayoritaria la PR. De esta manera, y trabajando en coordinación con las unidades de referencia para los casos más difíciles o dudosos, se intenta crear una red de diagnóstico del SAHS. De hecho, en el 2003 había en nuestro país 75 centros que llevaban a cabo pruebas de sueño a domicilio, consistiendo la práctica totalidad mediante PR<sup>12</sup>. No obstante, así como la PR realizada en el laboratorio de sueño es bien aceptada y ha sido suficientemente validada<sup>18,26,32-40</sup>, los estudios de PR en domicilio son todavía escasos y aún es necesario disponer de más información sobre su utilidad, validez y eficacia. De hecho, la introducción de cualquier sistema diagnóstico debe ser previamente validado adecuadamente, lo que no ha ocurrido en la mayoría de las ocasiones. Por otra parte, la descentralización del proceso diagnóstico no sirve si no va acompañada de una apropiada formación del personal y una suficiente coordinación con las unidades de referencia.

El futuro inmediato del diagnóstico del SHAS pasa por la búsqueda de sistemas extraordinariamente sencillos en su manejo y aplicación, que puedan emplearse a domicilio y que sea posible ser utilizados por personal no experto, aunque los equipos en su estructura interna sean de gran complejidad. Recientemente empiezan a estar disponibles en el mercado sistemas monocal. Estos equipos podrían cambiar nuestra aproximación diagnóstica al llevar un transductor de presión unido a una cánula nasal<sup>42</sup> o bien emplear termistor desechables<sup>43</sup>. Con unos costes muy bajos, lo que supone una reducción muy importante sobre los precios actuales de las pruebas de sueño. Estos aparatos todavía no han sido adecuadamente validados y los pocos estudios llevados a cabo se han realizado en los laboratorios de sueño, comparando sus resultados con la PSG. Sin embargo, el destino natural de estos aparatos es el domicilio de los pacientes y es en ese contexto donde deben ser validados. De hecho hay dos macro estudios españoles que los están validando actualmente y tendremos los resultados en uno o dos años.

Finalmente, la introducción de la genética y la identificación de marcadores biológicos relacionados con el SAHS, no sólo actuarán como factores de riesgo, sino que podrán ser empleados como herramientas diagnósticas. Muy probablemente en breve plazo seremos capaces de identificar aquellos marcadores o codificadores que actúan como favorecedores de un SHAS y podremos realizar la prevención de los factores de riesgo de la enfermedad en estos pacientes de una manera mucho más eficaz.

## BIBLIOGRAFÍA

- Durán-Cantolla J, Puertas-Cuesta FJ, Pin-Arboledas G, Santa María-Cano J y el Grupo Español de Sueño (GES). Documento de consenso nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño. Arch Bronconeumol. 2005;41:12-29.
- Young T, Palta M, Dempsey J, et al. The occurrence of Sleep disorders breathing among middle aged adults. N Engl J Med. 1993;328:1230-6.
- Durán J, Esnaola S, Ramón R, Iztueta A. Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 years. Am J Respir Crit Care Med. 2001;163:685-9.
- Baldwin CM, Griffith KA, Nieto FJ, O'Connor GT, Walsleben JA, Redline S. The association of sep-disordered breathing and sleep symptoms with quality of life in the Sleep Heart Health Study. Sleep. 2001;24:96-105.
- Nieto FK, Young TB, Lind BK, Sahar E, Samet JM, Redline S, Dágostino RB, Newman AB, Lebowith MD, Pickering TG. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. JAMA. 2000;283:1829-36.
- Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. New Eng J Med. 2000;342:1378-84.
- Sahar E, Whitney CW, Redline S, et al. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross sectional results of the sleep Heart Health Study. Am J Respir Crit Care Med. 2001;163:19-25.
- Parra O, Arboix A, Bechich S, García-Eroles L, Montserrat JM, Lopez JA, Ballester E, Guerra JM, Sopena JJ. Time course of sleep-related breathing disorders in first-ever stroke or transient ischemic attack. Am J Respir Crit Care Med. 2000;161:375-80.
- Terán-Santos J, Jiménez-Gómez A, Cordero-Guevara J, and the Cooperative Group Burgos-Santander. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. N Engl J Med. 1999;340:847-51.
- Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agustí AGN. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. Lancet. 2005;365:1046-53.
- Phillipson EA. Sleep apnea. A mayor public health problem. New Eng J Med. 1993;328:1271-3.
- Durán-Cantolla J, Mar J, De La Torre G, Rubio R, Guerra L. El síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño (SAHS) en España. Disponibilidad de recursos para su diagnóstico y tratamiento en los hospitales del estado español. Arch Bronconeumol. 2004;40:259-67.
- Viner S, Szalai JP, Hoffstein V. Are history and physical examination a good screening test for sep apnea? Ann Intern Med. 1991;115:356-69.
- Hoffstein V, Szalai JP. Predictive value of clinical features in diagnosing obstructive sleep apnea. Sleep. 1993;16:118-22.
- Masa JF, Montserrat JM, Durán J and the Spanish Group of Breathing Sleep Disorders. Diagnostic access for sleep apnea in Spain. Am J Respir Crit Care Med. 2004;170:195.
- Young T, Evans L, Finn L, Palta M. Estimation of the clinically diagnosed proportion of sleep apnea syndrome in middle-aged men and women. Sleep. 1997;20:705-6.
- Pack AI. Sleep-disordered breathing: access is the issue. Am J Respir Crit Care Med. 2004;169:666-7.
- Kushida CA, Litner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J, Friedman L, Hirshkowitz M, Kapen S, Kramer M, Lee-Chiong T, Loubé D, Owers J, Pancer JP, Wise M. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. Sleep. 2005;38:499-521.
- Sanders MH, Black J, Costantino JP, Kern N, Studnicki K, Coates J. Diagnosis of sleep-disordered breathing by half-night Polysomnography. Am Rev Respir Dis. 1991;144:1256-61.
- Alonso ML, Fernandez C, Alonso C, Martínez M, Terán J, Rodríguez L, Cordero J. Validación de estudios polisomnográficos de la noche en el síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño. Arch Bronconeumol. 2000;36:180-5.
- Montserrat JM, Farré R, Ballester E, Felez MA, Pastó M, Navajas D. Evaluation of nasal prongs for estimating nasal flow. Am J Respir Crit Care Med. 1997;155:211-5.
- Guilleminault C, Stoohs R, Clerk A, et al. A cause of excessive daytime sleepiness. The Upper Airway Resistance Syndrome. Chest. 1993;104:781-7.
- Guilleminault C, Chowdhuri S. Upper airway resistance syndrome is a distinct syndrome. And Douglas NJ. Upper airway re-

- sistance syndrome is not a distinct syndrome. Pro/con Editorials. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161:1412-6.
24. Douglas NJ, Thomas S, Jan MA. Clinical value of polysomnography. *Lancet.* 1992;339:347-50.
  25. American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep.* 1999;22:667-89.
  26. Douglas NJ, Thomas S, Jan MA. Clinical value of polysomnography. *Lancet.* 1992;339:347-50.
  27. Guilleminault C. Suspicion of sleep-disordered breathing: which test to perform? *Sleep Medicine.* 2000;1:73-5.
  28. Calleja JM, Esnaola S, Rubio R, Durán J. Comparison of a cardiorespiratory device vs. Polysomnography for diagnosis of sleep apnea. *Eur Respir J.* 2002;20:1-6.
  29. US Department of Health and Human Services. Agency for Health Care Policy and Research. Systematic Review of the literature regarding the diagnosis of sleep apnea. AHCPR Pub N.º 99-E001. October 1999.
  30. Strohl KP. When, where and how to test for sleep apnea. *Sep.* 2000;23 supl 4:S99-S101.
  31. Flemons WW, Douglas NJ, Kuna ST, Rodenstein DO, Wheatley J. Access to Diagnosis and Treatment of Patients with Suspected Sleep Apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2004;169:668-72.
  32. Esnaola S, Durán J, Rubio R, Drommer C, Castaneda A. Diagnostic accuracy of a portable recording device (MESAM IV) in obstructive sleep apnea. *The European Respiratory Journal.* 1996;9:2597-605.
  33. Jiménez A, Golpe R, Carpizo R, De la Roza C, Fernandez S, García MM. Validación de un equipo de tres canales (Oxiflow, Edentec) para el diagnóstico de la apnea del sueño. *Arch Bronconeumol.* 2000;36:7-12.
  34. Núñez R, Rey De Castro J, Socarrás E, Calleja JM, Rubio R, Aizpuru F, Durán-Cantolla J. Estudio de la validez de un equipo de poligrafía respiratoria (BREAS SC-20) para el diagnóstico del síndrome de apneas e hipopneas durante el sueño. *Arch Bronconeul.* 2003;39:537-43.
  35. Calleja JM, Esnaola S, Rubio R, Durán J. Comparison of a cardiorespiratory device vs. Polysomnography for diagnosis of sleep apnea. *European Respir J.* 2002;20:1-6.
  36. Parra O, García-Escasans N, Montserrat JM, García Eroles L, Ruiz J, López JA, Guerra JM, Sopena JJ. Should patients with sleep apnoea/hypopnoea syndrome be diagnosed and managed on the basis of home sleep studies? *Eur Respir J.* 1997;1699-700.
  37. Socarrás E, Núñez R, Calleja JM, Alvarez A, Aizpuru F, Rubio R, Durán-Cantolla J. Validez del Polígrafo Respiratorio (PR) Embleta para el diagnóstico de pacientes con sospecha clínica de Síndrome de Apneas e Hipopneas del Sueño (SAHS). Comparación entre uso hospitalario y domiciliario. *Arch Bronconeumol.* 2004;40 supl 2:60.
  38. Núñez R, Socarrás E, Calleja JM, Alvarez A, Rey De Castro J, Aizpuru F, Rubio R, Durán-Cantolla J. Comparación de la validez diagnóstica entre uso hospitalario y domiciliario del Polígrafo Respiratorio (PR) (BREAS SC 20) para el diagnóstico de pacientes con sospecha clínica de síndrome de apneas e hipopneas durante el sueño (SAHS). *Arch Bronconeumol.* 2004;40 supl 2:51.
  39. Esnaola S, Durán J, Rubio R, Estirado C, Toña I, De La Torre G, Egea C, Calleja JM. Estudio de la validez diagnóstica de un sistema portátil (MESAM IV) para la identificación de apneas e hipopneas durante el sueño en dos poblaciones diferentes. *Arch Bronconeumol.* 1997;33 supl 1:2.
  40. Ballester E, Solans M, Vila J, Hernández L, Quintó JL, Bolívar I, Bardaji S, Montserrat JM. Validación de un polígrafo respiratorio portátil en sujetos procedentes de la población general y en pacientes con sospecha de síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol.* 1999;35 supl 2:2.
  41. Masa JF, Jiménez A, Durán J, Capote F, Monasterio C, Mayos M, Terán J, Hernandez L, Barbé F, Maimó A, Rubio M, Montserrat M and the Cooperative Spanish Group. Alternative methods of titrating continuous positive airway pressure. A large multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;170:1218-24.
  42. Wang Y, Teschler T, Weinreich G, Hess S, Wessendorf TE, Teschler H. Validation of microMESAM as screening device for sleep disordered breathing. *Pneumologie.* 2003;57:734-40.
  43. Shochat T, Hadas N, Kerkhofs M, Herchuelz A, Penzel T, Meeter JH, Lavie P. The Sleep-Strip™ an apnoea screener for the early detection of sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J.* 2002;19:121-6.