

Manual de Procedimientos en trastornos respiratorios del sueño

Coordinadores:
Fátima E. Morante Vélez.
Estrella Ordax Carbajo.

20 Manual **Separ** de Procedimientos



La actividad de FMC registrada con el nº 0375/02/2011 “Manual SEPAR de Procedimientos 20 “PROCEDIMIENTOS EN TRASTORNOS RESPIRATORIOS DEL SUEÑO”, ha sido ACREDITADA con **3,7 CRÉDITOS** equivalente a 20 horas lectivas.

CGCOM



SEAFORMEC
Sistema Español de Acreditación
de la Formación Médica Continuada

Manual **Separ** de Procedimientos

20 Manual de Procedimientos en trastornos respiratorios del sueño

Manual SEPAR de Procedimientos

Coordinación:

Fátima E. Morante Vélez.
Estrella Ordax Carbajo.

Participantes:

Isabel Ajuria Gómez de Segura.
Mariluz Alonso Álvarez.
Ainoa Álvarez Ruiz de Larrinaga.
M^a José Bello Sebastián.
Marta Cabello Nájera.
Laura Cancelo Díaz.
Rosario Carpizo Alfayate.
Montserrat Carreras Ferrer.
José A. Cordero Guevara.
Joaquín Durán Cantolla
Ariadna Farré Maduell.
Marta Fernández-Bolaños Martin.
Ana M^a Fortuna Gutiérrez.
Mónica González Martínez.
Carmen León Mussons.
Nieves Manchado García.

Lourdes Martín Viñé.
M^a Ángeles Martínez Martínez.
Mercedes Mayos Pérez.
Rosa M^a Miralda Galán.
M^a Dolores Núñez Fernández
Estrella Ordax Carbajo.
Montserrat Pamiés Solé.
Marta Puig Dupré.
Carlos Queipo Corona.
Ramón Rubio Aramendi.
Joaquín Terán Santos.

Edición realizada para:

Novartis Farmacéutica S.A.
Gran Vía de les Corts Catalanes, 764
08013 Barcelona

ISBN Obra completa: 84-7989-152-1
ISBN Módulo 20: 978-84-937553-9-3
Dep. Legal: B-XXXXXXXXX
NP4: 1010007941

© Copyright 2010. SEPAR

 NOVARTIS



Editorial Respira



Sociedad Española
de Neumología
y Cirugía Torácica
SEPAR

Editado y coordinado por RESPIRA-FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL PULMÓN-SEPAR para Novartis Farmacéutica S.A.

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

Índice

Capítulo 1 Introducción. Joaquín Terán Santos.	7
Capítulo 2 Dotación necesaria en una Unidad de trastornos respiratorios del sueño. Mónica González Martínez, Rosario Carpizo Alfayate, Carlos Queipo Corona, Marta Cabello Nájera, M ^a Ángeles Martínez Martínez.	10
Capítulo 3 Polisomnografía: procedimientos. Lourdes Martín Viñé, Nieves Manchado García, Montserrat Pamiés Solé, M ^a José Bello Sebastián, Estrella Ordax Carvajo.	21
Capítulo 4 Polisomnografía: lectura e interpretación. Estrella Ordax Carbajo, Mariluz Alonso Álvarez, Joaquín Terán Santos, José A. Cordero Guevara.	33
Capítulo 5 Poligrafía respiratoria. Rosa M ^a Miralda Galán, Ana M ^a Fortuna Gutiérrez, Ariadna Farré Maduell, Montserrat Carreras Ferrer, Mercedes Mayos Pérez.	60
Capítulo 6 Tratamiento con CPAP. Carmen León Mussons, Marta Puig Dupré, M ^a Dolores Núñez Fernández.	74
Capítulo 7 Otras técnicas en trastornos del sueño Laura Cancelo Díaz, Ainoa Álvarez Ruiz de Larrinaga, Marta Fernández-Bolaños Martín, Isabel Ajuria Gómez de Segura, Ramón Rubio Aramendi, Joaquín Durán-Cantolla.	85



INTRODUCCIÓN

Joaquín Terán Santos.

Coordinador del área de Sueño, Ventilación
no Invasiva y Cuidados Críticos. SEPAR

En los últimos años, los trastornos respiratorios del sueño y especialmente el Síndrome de Apneas Hipopneas del Sueño (SAHS), han generado un interés creciente en la comunidad médica. Diferentes estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos y en Europa, han puesto de manifiesto que el SAHS es una enfermedad muy prevalente, que afecta entre un 4-6% de hombres y 2-4% de mujeres en la población general adulta. Se ha demostrado también su asociación con el deterioro en la calidad de vida, la aparición de hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular y cerebrovascular así como accidentes de tráfico.

Los estudios realizados en los diferentes sectores de edad evidencian que en España existen entre 1.200.000 y 2.150.000 pacientes con SAHS relevante y que, a pesar de encontrarnos ante una enfermedad tratable, tan solo lo están un 5-9% de los pacientes. La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) ha servido de marco para que en los últimos años en España, se desarrolle una intensa actividad asistencial e investigadora y, en el momento actual, varios son los desafíos que se plantean en el abordaje de los trastornos del sueño.

El primero de los grandes retos es la interdisciplinariedad en el diagnóstico y tratamiento de los trastornos del sueño desde diferentes ámbitos del conocimiento, el segundo es la normalización y acreditación de las Unidades de Sueño en España y, en tercer lugar, la formación en Medicina de Sueño ya no solo en el campo, por supuesto imprescindible, de los conocimientos teóricos, sino también en el de la estandarización de los procedimientos.

La unificación de criterios en la práctica asistencial y en el proceder diario es el espíritu fundamental que rige el desarrollo del Manual de Procedimientos que tengo el gusto de presentarles.

En el desarrollo del mismo han participado médicos, enfermeras, técnicos, etc. procedentes de diferentes Unidades de Sueño de nuestro país que, de una forma fundamentalmente práctica y pegada a nuestro quehacer diario, plantean los modos de actuación más comunes basados en los Consensos Nacionales e Internacionales, no por ello exentos de controversia.

Quiero agradecer a todos los autores el esfuerzo que han realizado de síntesis y rigor, y su contribución tan relevante a la extensión del conocimiento. Quiero también agradecer a la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) el apoyo para el desarrollo del conocimiento en el área de Sueño y, finalmente, quiero recomendarles a los lectores de este Manual que lo coloquen en un lugar preferente en los centros de trabajo y lo conviertan en una herramienta útil y unificadora en la práctica diaria.

ABREVIATURAS

AASM: American Academy of Sleep Medicine.

APAP: Presión positiva automática en la vía aérea.

BIPAP: Presión positiva binivel en vía aérea.

CPAP: Presión positiva continua en vía aérea.

CT90%/TC90: Tiempo total de sueño con saturación menor de 90%.

DES: Vigilia.

ECG/EKG: Electrocardiograma.

EEG: Electroencefalograma.

EMG: Electromiograma.

EOG/EOGS: Electrooculograma.

ESD: Excesiva somnolencia diurna.

ESRS: European Sleep Research Society.

FA: Fibrilación auricular.

FC: Frecuencia cardíaca.

Hz: Hertzios, medida de frecuencia.

IA: Índice de Apnea por hora de registro.

IAH/IHA: Índice de Apnea-Hipopnea por hora de registro.

IDH 4%: Índice de caídas de la $\text{SaO}_2 \geq 4\%$ por hora de registro.

IDH 3%: Índice de caídas de la $\text{SaO}_2 \geq 3\%$ por hora de registro.

IH: Índice de Hipopnea por hora de registro.

IMC: Índice de masa corporal.

MVT: Movimiento.

N1: Fase NREM 1 de sueño.

N2: Fase NREM 2 de sueño.

N3: Fase NREM 3 de sueño.

ORL: Otorrinolaringólogo.

PCO_2 : Presión parcial de CO_2 .

PLMS: Movimientos periódicos de piernas.

PR: Poligrafía respiratoria.

PRI: Pletismografía respiratoria de inducción.

PSG: Polisomnografía.

QRS: Onda QRS en EKG.

REM: Fase REM de sueño.

SAHS: Síndrome apnea hipopnea del sueño.

$\text{SaO}_2/\text{satO}_2$: Saturación arterial de oxígeno.

Seg/mseg: segundos/milisegundos.

SEPAR: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica.

SOREM: Sleep onset REM o inicio de sueño REM.

SRVAS: Síndrome de resistencia de vía aérea superior.

TIB: Time in bed o tiempo total del registro.

TLMS: Test de latencias múltiples del sueño.

TMV: Test de mantenimiento de vigilia.

TTS: Tiempo total de sueño.

TRS: Trastornos respiratorios del sueño.

UTRS: Unidad de Trastornos Respiratorios del Sueño.

UTS: Unidad de Trastornos del Sueño.

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva.

W: Vigilia.

WASO: Wake after sleep onset o vigilia intrasueño.

μV : Microvoltio, medida de amplitud.



DOTACIÓN NECESARIA EN UNA UNIDAD DE TRASTORNOS DEL SUEÑO

Mónica González Martínez.

Rosario Carpizo Alfayate.

Carlos Queipo Corona.

Marta Cabello Nájera.

María Ángeles Martínez Martínez.

Unidad de Sueño y Ventilación.

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

PERSONAL, CUALIFICACIÓN, FORMACIÓN Y ACREDITACIÓN

La elevada prevalencia de los trastornos respiratorios durante el sueño, su impacto en la calidad de vida y su implicación en el desarrollo de enfermedades cardiovascular y cerebrovasculares -entre otros aspectos-, ha condicionado que en los últimos años el SAHS, principal exponente de estos trastornos, ocupe un lugar predominante en el interés de la comunidad médica y las autoridades sanitarias.

A pesar de esta disposición creciente, la patología del sueño en la actualidad sigue contando con un elevadísimo grado de infradiagnóstico. En el caso del SAHS tan sólo reciben un correcto tratamiento entre un 5-9 % de los potenciales pacientes afectados.

Por otro lado, la continua evolución en el conocimiento de los TRS nos ha llevado a la situación actual donde la llamada Medicina del Sueño, tanto desde el punto de vista clínico como científico, es un campo multidisciplinar que engloba no

sólo diferentes especialidades médicas sino a personal no médico (biólogos, genetistas, etc.) y personal técnico (personal de enfermería y técnicos de sueño) altamente especializado, que hace indispensable un marco regulador apropiado para que el desarrollo humano y de infraestructuras, los avances técnicos y la investigación de primera línea se realice siempre bajo criterios comunes y claros entre los propios neumólogos y las diferentes especialidades implicadas.

SEPAR se ha unido a los esfuerzos de otros países (recordar que desde 2005 la Medicina del Sueño es una especialidad independiente en EEUU y que recientemente la ESRS ha publicado la “European Guidelines for the Accreditation of Sleep Medicine”) para conseguir una acreditación de Unidades de Sueño en España avaladas por nuestra sociedad científica. Dicha acreditación tiene como objetivo fundamental mejorar la calidad asistencial de nuestros pacientes, asegurando los recursos técnicos adecuados para su correcto diagnóstico y tratamiento. Debe ser también una herramienta válida para propiciar un entorno que invite a la colaboración con compañeros de otras disciplinas, favoreciendo el desarrollo de planes formativos y potenciando la investigación en Medicina del Sueño.

Inducida por estos principios, SEPAR ha constituido tres niveles de acreditación en respuesta a los diferentes grados de complejidad con los que se puede abordar la amplia patología del sueño. En ningún caso pretende categorizar por rangos las diferentes unidades, asumiendo que la coordinación entre los diferentes niveles y disciplinas beneficiará a todos los implicados:

Unidad Multidisciplinar: Unidades con capacidad de abordar el diagnóstico y tratamiento de los trastornos ligados al sueño.

Unidad Respiratoria: Unidades con capacidad de abordar el diagnóstico y tratamiento de los trastornos respiratorios del sueño.

Unidad Básica: Unidades que requieren coordinación con las Unidades previas para abordar el diagnóstico y tratamiento de los trastornos respiratorios del sueño.

Las Unidades que no sean multidisciplinarias deberán coordinarse con otras especialidades médicas, siendo un requisito imprescindible que las Unidades Básicas establezcan una coordinación con otras unidades de mayor complejidad.

En la página web de SEPAR se recoge toda la información actualizada sobre el proceso de Acreditación.



ESPACIOS, SEGURIDAD, AISLAMIENTOS

En condiciones ideales, el laboratorio debe dedicarse exclusivamente al estudio del sueño y localizarse en un sitio con escaso tránsito humano y suficiente privacidad. Debe estar ubicado en un centro sanitario para poder dar tratamiento a las posibles eventualidades que puedan surgir.

Para la realización de estudios de sueño es imprescindible contar con, al menos, dos espacios contiguos que se comuniquen entre sí. Uno de ellos se utilizará como habitación para el paciente y el otro como sala de registro de datos. Además, sería deseable contar con un espacio que sirva de almacén, donde poder ordenar todos los consumibles y repuestos correspondientes de los equipos.



En la habitación del paciente, que debe ser individual, se requieren condiciones ambientales apropiadas para conciliar y mantener el sueño, teniendo en cuenta que se trata de un medio con el cual el paciente no está familiarizado. Por lo tanto debe reunir las siguientes características:

- Tamaño adecuado, con una superficie mínima de la habitación de 12 m².
- Suficientemente insonorizada y con dispositivos de oscurecimiento, siendo esto último especialmente importante para poder realizar estudios diurnos tales como los test de latencias múltiples (TLMS).
- Equipada con controles de temperatura y un sistema de ventilación adecuado que facilite conciliar y mantener el sueño.
- Disponer de fácil acceso a instalaciones sanitarias (aseos).
- Estar equipada con un sistema de supervisión de video, de tal manera que el personal pueda controlar en todo momento al paciente.
- Equipada con un sistema de comunicación de dos vías que permita que el técnico y el paciente se puedan comunicar entre sí, y, además, permitir la calibración de las bioseñales.
- Facilidades de acceso al equipo de reanimación en caso de emergencia.

En el local contiguo a la habitación del paciente, que será también suficientemente grande y con las condiciones de trabajo apropiadas, se instalará el personal con los equipos de polisomnografía y/o poligrafía vigilada, y demás aparatos de vídeo, monitores y cuidados respiratorios, convirtiéndose en una central de control y vigilancia de los procesos que se desarrollan en el laboratorio.



En este local de control, la temperatura y humedad deben favorecer la conservación adecuada de los recursos.

DOTACIÓN DE MATERIAL

Equipos mínimos

El equipamiento mínimo del que debe constar una UTS deberá ser acorde a las características de la misma. Si se trata de una Unidad Multidisciplinar deberá contar con el equipamiento adecuado que garantice el diagnóstico y tratamiento de los trastornos del sueño. Esto implica el uso de al menos uno o varios equipos de PSG para registros completos nocturnos y posibilidad de efectuar pruebas complementarias diurnas como el TLMS. El montaje mínimo, con el número de señales y las características de las mismas se detallan en el capítulo dedicado a PSG.



Imagen de registro PSG con imagen de vídeo integrada en el montaje.

La realización de PR (vigilada hospitalaria y domiciliaria) constituirán un requisito mínimo para las Unidades Respiratorias y Básicas propuestas por SEPAR y constituirán un equipamiento complementario, en las Unidades Multidisciplinares. Las características recomendadas en el registro poligráfico se revisan ampliamente en el capítulo específico dedicado a PR.

Las unidades deberán contar con el equipamiento apropiado para un correcto tratamiento de los pacientes dependiendo de sus características (CPAP, APAP y equipos de ventilación no invasiva cuando así sean requeridos por las características o patología del enfermo), con especial atención al equipamiento accesorio: tubuladuras, diferentes modalidades de interfases, aparatos de humidificación, etc...

En cuanto a la titulación de CPAP deberá realizarse según los recursos de la unidad: PSG de titulación convencional, titulación con PR, titulación con CPAP automática. Así mismo se podrán contar con otros equipos para control de tratamiento: oximetría, capnografía.

Sensores

Convierten los parámetros fisiológicos que necesitamos monitorizar en señales eléctricas que podrán ser mostradas en gráficos. Los más utilizados en el laboratorio son los siguientes:

1. Sensores para registro de la actividad cerebral, movimientos oculares y actividad muscular

a) Electrodo de cucharilla

Por su estabilidad y comodidad para el paciente, se recomienda la utilización de este tipo de electrodos para el registro de la actividad cerebral (Electroencefalograma). Se fijan al cuero cabelludo con colodión. Este pegamento se seca rápidamente con ayuda de un secador y una vez fijado se rellena a través de su orificio central y mediante una jeringa con aguja de punta roma con pasta conductora.

Este mismo tipo de electrodos puede utilizarse para el registro de movimientos oculares (Electrooculograma) y de la actividad muscular submentoniana, de tibiales anteriores o cualquier otro grupo muscular (Electromiograma).



b) Electrodo autoadhesivos

Pueden utilizarse para zonas sin pelo. Suelen llevar gel conductor incorporado y un rodete autoadhesivo. Útiles para el registro de los movimientos oculares (Electrooculograma), derivaciones electrocardiográficas (Electrocardiograma), mastoides, etc. Más difíciles de utilizar en zonas pilosas.



2. Sensores de movimientos de extremidades

De tipo piezoeléctrico, se fijan habitualmente al pie y son sensibles al movimiento de cualquiera de los ocho grupos musculares de la pierna.

3. Sensores de posición corporal

Funcionan por gravedad. Un cristal flotante eléctricamente activo excita una u otra pared en el interior de una pequeña celda adjudicando un voltaje a cada posición: lateral izquierda, lateral derecha, supino y prono.



4. Sensores para la detección de eventos respiratorios

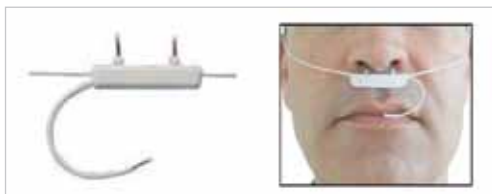
Para la adecuada detección y clasificación de los eventos respiratorios es imprescindible que las señales fisiológicas sean capturadas y registradas correctamente.

En este sentido, el **neumotacógrafo** ha sido tradicionalmente considerado la técnica *gold standard*, permitiendo la determinación cuantitativa del flujo o caudal de aire mediante un transductor diferencial de presión. Son precisos y se utilizan para valorar la función pulmonar, pero necesitan ser calibrados y son incómodos y molestos para el paciente, por lo que se ha limitado su uso durante la PSG de rutina. La Sociedad Americana de Patología del Sueño (AASM) recomienda su sustitución por la cánula de presión junto a la pletismografía respiratoria de inductancia.

a) Sensores de flujo aéreo térmico: termistores y termocuplas

Se diferencian entre sí en que los termistores están formados por un semiconductor que cambia su resistencia al paso de corriente eléctrica con los cambios de temperatura (necesitan, por tanto, alimentación externa), mientras que los termocuplas consisten en dos metales diferentes unidos por un extremo que generan una diferencia de potencial también cambiante con la temperatura. Más recientes son los llamados 'PVDF' (*polyvinylidene fluoride*) consistentes en pequeñas láminas de un polímero polarizado sensible tanto a los cambios de temperatura como a las vibraciones.

De elección para la identificación de apneas pero no válidos para la identificación de hipopneas. Muy útil en respiradores bucales.



b) Sensores de flujo aéreo de presión



Llevar un pequeño transductor de presión unido a la cánula oro/nasal y hacen una estimación cualitativa del flujo aéreo a través de la diferencia de presión generada entre la inspiración y la espiración. De elección para la detección de hipopneas y limitaciones al flujo aéreo.

c) Sensores de esfuerzo respiratorio.

- **Sonda esofágica:** la manometría esofágica es la prueba de referencia para detectar el aumento de resistencia respiratoria, pero no se utiliza en la mayoría de los laboratorios por la incomodidad para el paciente que puede interferir con el sueño.

- **Bandas de respiración torácica y abdominal:** pueden ser neumáticas, de mercurio y piezoeléctricas. Estas últimas son las más utilizadas actualmente. Las bandas se colocan alrededor de la caja torácica y del abdomen.



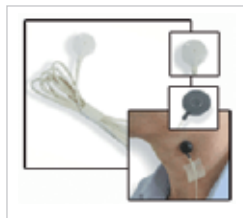
- **Pletismografía respiratoria inductiva (PRI) calibrada o no calibrada.**

Es una técnica cada vez más empleada que estudia la relación entre la banda torácica y abdominal para valorar coordinación y esfuerzo respiratorio. Estima semicuantitativamente (calibrada) variaciones en el volumen pulmonar a través de bandas transductoras que poseen un cable conductor en espiral que actúa como elemento inductor. Las variaciones en los volúmenes torácico y abdominal se registran como cambios en la frecuencia oscilante del circuito que quedan procesados como cambios de voltaje.

1. **registro del sumatorio tórax-abdomen** (precisa calibración durante todo el registro)
2. **registro en dos canales independientes.**

d) Sensores de ronquido

Pequeño micrófono de botón o bien piezoeléctrico que se fija en la parte anterior del cuello, cercana a la tráquea.



5. Otros equipos auxiliares

a) Pulsioxímetro

Se utiliza para la monitorización no invasiva de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial y del pulso. Es un sensor con un emisor y un receptor de luz que se coloca en un lecho pulsátil (dedo de la mano o lóbulo de la oreja). Para optimizar la señal se recomienda aplicar modos de promedio cortos (la Sociedad Americana de Patología del Sueño, AASM, recomienda inferior a 3 segundos) y modo de detección de artefactos.



b) Capnógrafo

Se utiliza para la monitorización no invasiva de la PCO_2 en aire espirado o transcutáneo (el más utilizado). Recomendado por la AASM para la detección de hipoventilación alveolar. El transcutáneo es un sensor electroquímico con calentador controlado por termostato que se coloca en el antebrazo o alternativamente en tórax o abdomen.





BIBLIOGRAFÍA

1. Joaquín Terán Santos. Acreditaciones en neumología: Unidades de sueño. Arch Bronconeumol 2009; 45(6):263-265.
2. European guidelines for the certification of professionals in sleep medicine: report of the task force of the European Sleep Research Society. J Sleep Res 2009;18:136-141.
3. European guidelines for the accreditation of sleep medicine centres. European Sleep Research Society, Committee Steering. J Sleep Res 2006;15:231-238.
4. www.separ.es/separ/areas.../proceso_de_acreditacion
5. Durán-Cantolla J, Puertas-Cuesta FJ, PIN-Arboledas G, Santa María Cano J, Basco-González JE, Ugarte-Líbano R, et al. Consenso Nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño. Arch de Bronconeumol Supl 4, vol 41 (3-110).
6. AASM Manual scoring 2007. The Scoring of Respiratory Events in sleep: Reliability and Validity. J Clin Sleep Med 2007; 3(2):169-200.



POLISOMNOGRAFÍA: PROCEDIMIENTOS

Lourdes Martín Viñé.

Nieves Manchado García.

Monserrat Pamiés Solé.

María José Bello Sebastian.

Estrella Ordax Carbajo.

Unidad multidisciplinar de Trastornos Respiratorios del Sueño.
Complejo Asistencial de Burgos.

DEFINICIÓN E INDICACIONES

La polisomnografía (PSG) es la prueba más completa para el estudio de los trastornos respiratorios del sueño. Consiste en el registro simultáneo y continuo de diferentes variables neurofisiológicas, respiratorias y cardíacas, que nos permiten conocer la cantidad y calidad del sueño así como la repercusión de las apneas e hipoapneas que tienen en el sueño.

La PSG está indicada en las siguientes situaciones: (Tabla I)

Tabla I: Indicaciones de PSG.

1. Trastornos respiratorios del sueño.
 - SAHS.
 - Síndrome de apneas centrales.
 - Respiración de Cheyne-Stokes.
 - Síndrome de hipoventilación central.
 - Titulación de CPAP.
 - Otros trastornos respiratorios que se pueden acompañar de hipoventilación(*): EPOC, asma.
 - Enfermedades neuromusculares.
2. Narcolepsia.
3. Parasomnias y trastornos del sueño relacionados con crisis convulsivas (*).
4. Síndrome de piernas inquietas y trastorno de movimientos periódicos de piernas.
5. Depresión con insomnio (*).
6. Trastornos del ritmo circadiano (*).

(*) Indicaciones no rutinarias.

PARÁMETROS A RECOGER EN LA PSG CONVENCIONAL

Variables neurofisiológicas: fundamentales para estadificar el sueño.

- Electroencefalograma (EEG): registro de la actividad eléctrica cerebral.
- Electromiograma (EMG): registro de la actividad muscular mentoniana y tibial.
- Electrooculograma (EOG): registro de los movimientos oculares.

Variables cardiorrespiratorias:

- Electrocardiograma (ECG): registro de ritmo cardíaco.
- Banda torácica y abdominal: registran movimientos respiratorios torácicos y abdominales.

- Flujo aéreo oro-nasal: identifican la presencia de apneas e hipoapneas. Utiliza dos tipos de sensores: termistor y cánula.
- Pulsioxímetro: cuantifica la saturación de oxihemoglobina.

Otros:

- Posición corporal: importante tenerlo en cuenta en el SAHS posicional.
- Micrófono: nos informa de la intensidad y frecuencia del ronquido.
- Grabación audiovisual.
- Opcionalmente:
 - Actimetría
 - Presión esofágica
 - Luz ambiental.
 - Monitorización de CO₂.
 - Electromiograma diafragmático.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE, PROCEDIMIENTOS, CALIBRACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD (IMPEDANCIAS, FILTROS, MANIOBRAS, CALIBRACIÓN BIOLÓGICA)

Preparación:



Material necesario para el registro de señales neurofisiológicas.



Sensores de variables cardio-respiratorias y de posición.

- El paciente debe acudir sin tomar sustancias inductoras del sueño ni estimulantes, con el cabello limpio y con las uñas libres de esmalte.
- Comprobaremos los datos de identificación del paciente, las posibles alergias y le explicaremos la prueba de manera sencilla.
- Prepararemos los materiales necesarios:
 - Electrodo: reutilizables o desechables.
 - Pasta abrasiva para limpieza de la piel donde colocaremos los electrodos.
 - Pasta conductora para electrodos reutilizables.
 - Colodion (pegamento) para electrodos reutilizables.
 - Electrodo adhesivo pregelatinado un solo uso (EKG, tibiales...).
 - Termistor.
 - Cánula nasal.
 - Bandas torácica y abdominal.
 - Sensor de oxímetro desechable.
 - Sensor de posición.
 - Sensor de ronquido.
 - Otros (gasas, jeringa, aguja de punta roma, apósito transparente estéril, esparadrapo, secador).

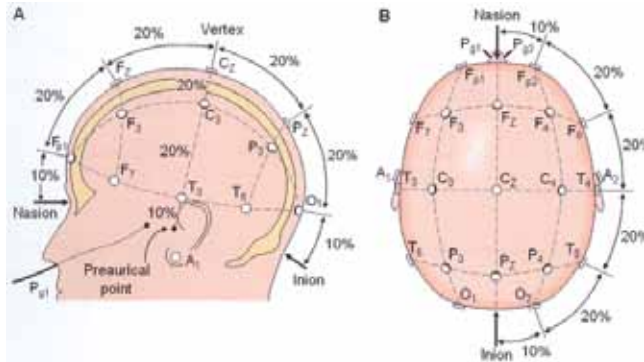
Procedimiento:

Variables neurofisiológicas

Se procederá a la colocación de los distintos electrodos con el paciente sentado.

A) Electroencefalograma (EEG): registra la actividad eléctrica cerebral. La colocación de los electrodos se realizará siguiendo el sistema internacional 10-20

que toma como referencia cuatro puntos: Nasion, Inion y conductos auditivos derecho e izquierdo.



Las derivaciones recomendadas por la ASDA en el 2007 son: F4-M1, C4-M1 y O2-M1, también pueden usarse F3-M2, C3-M2 y O1-M2. (La derivación A es renombrada por la ASDA como M).

Habitualmente en nuestro centro usamos las siguientes derivaciones:

- C3-M2: para visualización de fases de sueño.
- O2-M1: transición vigilia sueño.



Colocación de C3 y M1



Colocación de O2 y M2

La colocación de los electrodos se hará de la siguiente manera (se toma como referencia Nasion-Inion y conductos auditivos):

- Cz: toma de tierra en la intersección 50% Nasion-Inion y 50% de la distancia preauricular.

- C3: 20% de distancia de Cz.
- O2: 10% de distancia de Inion.
- M1 y 2 en apófisis mastoides.

Electrooculograma (EOG): registra los movimientos oculares en las distintas fases de sueño. Se colocan dos electrodos, uno en cada ojo, a 1 cm del canto externo de cada ojo. Uno de ellos colocado 1 cm por encima y el otro 1 cm por debajo.



B) Electromiograma (EMG): registra la actividad muscular mentoniana, se colocan dos electrodos submentonianos, uno a derecha y otro a la izquierda.

Variables cardiorrespiratorias:

Se colocarán con el paciente de pie o sentado:

- Flujo aéreo oro-nasal: cánula y flujo oronasal.



- Banda torácica y abdominal: registra movimientos respiratorios torácicos y abdominales. Se colocan bandas piezoeléctricas (o de pletismografía) en las zonas de máxima actividad torácica y abdominal.



- Electrocardiograma (ECG)
- Pulsioxímetro.



Otros

- Electromiograma tibial: Se coloca en la región tibial anterior.



1



2



3



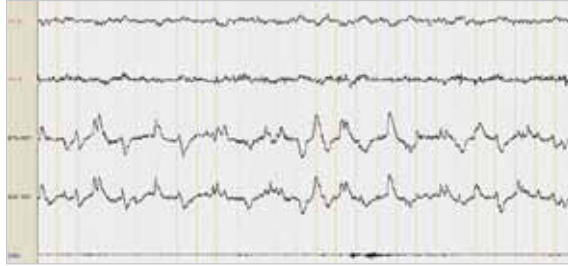
4

Calibración y control de calidad de impedancias

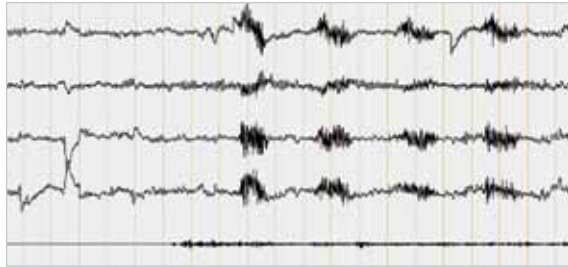
Una vez colocados los electrodos y acostado el paciente, se comprueban las impedancias y el adecuado funcionamiento de los electrodos y sensores mediante la calibración biológica que consiste en las siguientes maniobras:

- **EEG:** Se le pide al paciente que vaya abriendo los ojos en períodos de 10 segundos.
- **Ojos:** Se le pide al paciente abrir y cerrar los ojos y moverlos de derecha a izquierda.

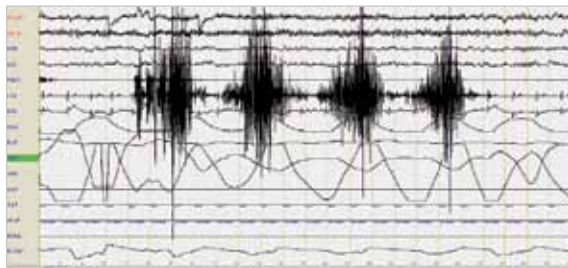




- **Tono del mentón:** Se le pide que apriete la barbilla y trague saliva.



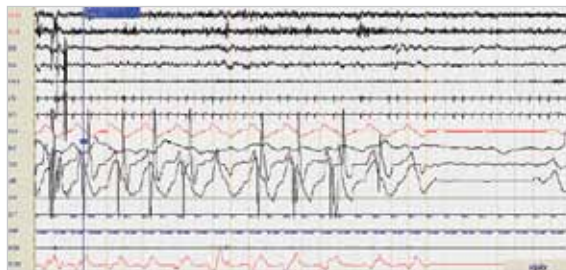
- **ECG:** Verificación de la recepción correcta de la señal.
- **EMG Tibial:** Se le pide que haga movimientos de flexo-extensión del pie.



- **Flujo por sonda:** Se le pide que realice una apnea seguida de una suave hiperventilación y que realice algunos ronquidos.

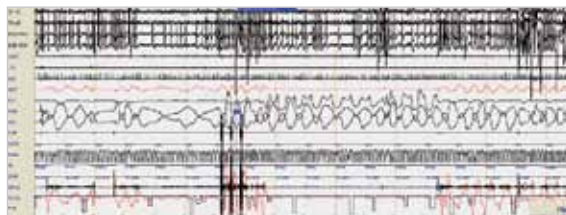


Señales normales

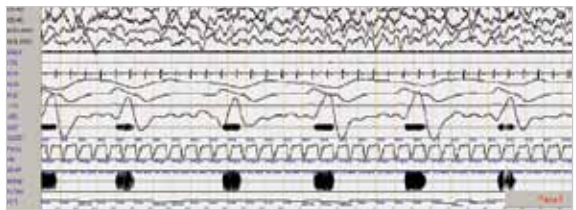


Apnea

- **Termistor:** Se le pide un período de respiración bucal y otro nasal.



- **Bandas:** Se le pide al paciente que tome aire, lo retenga y mueva el abdomen de arriba abajo.
- **Ronquido:** Se pide al paciente que ronque.



- **Posición:** Se le pide que cambie de posición y se comprueba que se registra adecuadamente.

Filtros

Configuración según el manual de la AASM.

Filtros usados rutinariamente	Filtro de Baja Frecuencia	Filtro de Alta Frecuencia
EEG	0,3 Hz	35 Hz
EOG	0,3 Hz	35 Hz
EMG	10 Hz	100 Hz
ECG	0,3 Hz	70 Hz
Respiración	0,1 Hz	15 Hz
Ronquido	10 Hz	100 Hz



BIBLIOGRAFÍA

1. Rubio R. Criterios y metodología de la lectura de la polisomnografía convencional. Editor: Terán Santos, J. Atlas de trastornos respiratorios del sueño, capítulo 2: pagina 15-28. Burgos, España. Novartis Farmaceutica, S.A. Dep. Leg. B.- 15948 - 99
2. Leuza E, Urquiza R. Polisomnografía convencional. En manual de procedimientos SEPAR, coordinador: Puente Maestu L. Madrid. Ed Luzan5.
3. Société Française des techniciens du sommeil. The sleep Technician guide: practical aspects of sleep diagnostic. Koninklijke Philips Electronics N.V. June 2009.
4. Durán-Cantolla J, Puertas-Cuesta FJ, PIN-Arboledas G, Santa María Cano J, Basco-González JE, Ugarte-Líbano R, et al. Consenso Nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño. Arch de Bronconeumol Supl 4, vol 41 (3-110).
5. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson A, and Quan SF for the American Academy of Sleep Medicine. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications, 1st. ed: Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2007.



POLISOMNOGRAFÍA: LECTURA E INTERPRETACIÓN

Estrella Ordax Carbajo.

Mariluz Alonso Álvarez.

Joaquín Terán Santos.

José Cordero Guevara.

Unidad Multidisciplinar de Trastornos Respiratorios del Sueño.
Complejo Asistencial de Burgos. CibeRes.

Una vez realizado el registro polisomnográfico, se procederá a su revisión manual siguiendo la siguiente sistemática:

- Revisión de la hoja de petición del estudio así como antecedentes personales del paciente, hábitos de sueño, medicación habitual...
- Comprobación de la calidad y la validez del registro (TIB mínimo 6.5 horas y TTS 180 min.), familiarizándose con las distintas fases de sueño del paciente.
- Codificación manual de las fases de sueño y de arousals.
- Codificación de eventos respiratorios.
- Codificación de movimientos de piernas.

- Creación de informe final con interpretación de los resultados.

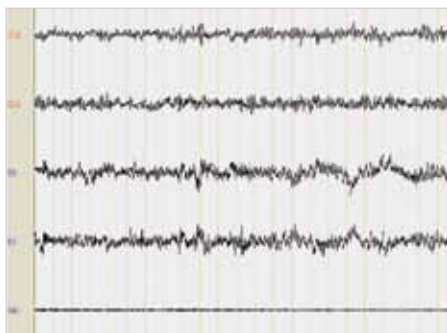
Codificación de fases de sueño.

Se hará siguiendo la normativa de la AASM de 2007 en los siguientes estadios: Estadio W (vigilia), N1 (estadio 1), N2, N3 (engloba estadio 3 y 4 de la nomenclatura de R&K) y R (REM).

La codificación se hará en épocas de 30 segundos de duración, asignando un estadio a cada época, si existen dos o más estadios en una misma época se asignará el estadio de mayor duración.

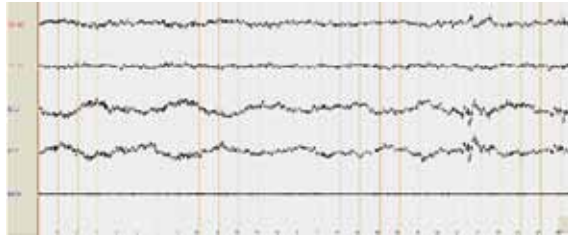
Estadio W:

- Se estadificará como W si más del 50% de la época presenta ritmo alfa (salvas de ondas con frecuencias entre 8-13 Hz recogidas en zona occipital con los ojos cerrados que se atenúan con la apertura ocular).
- Movimientos oculares de lectura (salvas de movimientos conjugados consistentes en una fase lenta seguida de otra rápida en sentido opuesto).
- Movimientos oculares rápidos (ondas irregulares, afiladas con una duración inferior a 500 mseg) asociados con tono muscular elevado en el EMG submentoniano.
- Movimientos de parpadeo: movimientos verticales conjugados con frecuencia de 0.5-2 Hz.
- El tono EMG submentoniano está elevado.

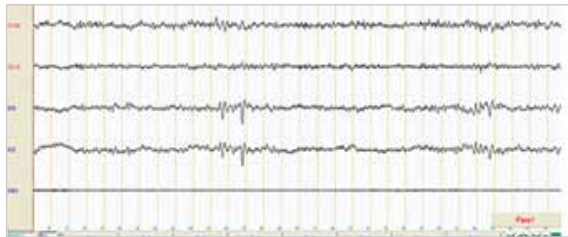


Estadio N1

- Reemplazamiento del ritmo alfa por ondas de baja amplitud con frecuencias en torno a 4-7 Hz en más del 50% de la época.
- Ondas vertex, ondas afiladas con duración < de 0.5 segundos (no son imprescindibles).
- Movimientos oculares lentos (no son imprescindibles).



Movimientos oculares lentos



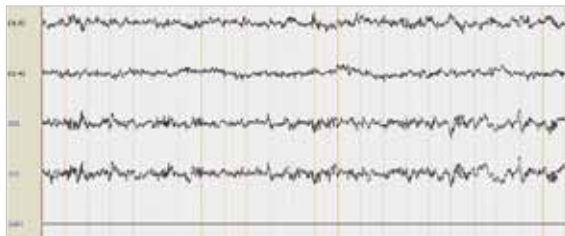
Ondas vertex

Estadio N2:

- Se inicia si aparecen K complex no asociados a arousals (ondas con negativización rápida seguida de una positivización lenta que duran al menos 0.5-3 segundos, frecuencias de 1-4 Hz, amplitud al menos del doble de la actividad de fondo).
- Una o más salvas de husos de sueño o splindles (ondas simétricas con frecuencias entre 12-14 Hz y con una duración > 0.5 segundos).
- Se continuará estadificando como N2 las épocas con baja amplitud y frecuencias mixtas aunque no se observen husos ni complejos K.
- Se finalizará N2 si hay: transición a W, a N3, a R, a arousal y paso a N1 o movimiento corporal seguido de movimientos oculares lentos.



K complex



Husos del sueño

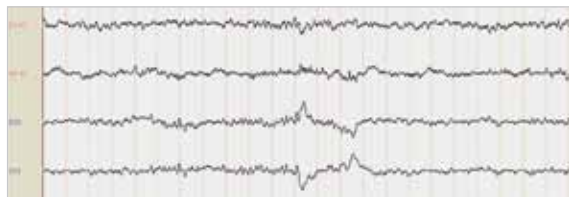
Estadio N3:

- Cuando más del 20% de la época presenta ondas lentas (frecuencias 0.5-2 Hz y amplitud de $> 75 \mu\text{V}$) u ondas delta.
- Pueden persistir husos de sueño.

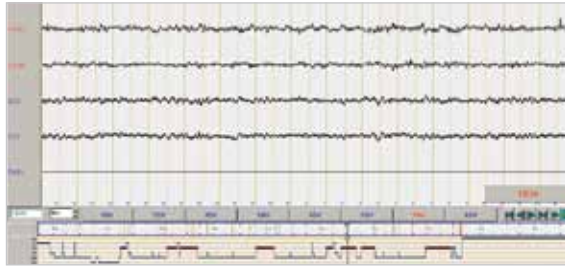


Estadio R:

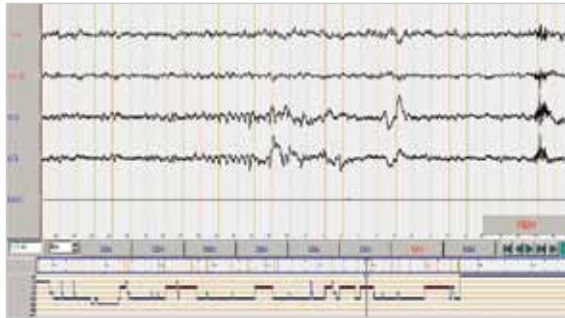
- Ondas de baja amplitud y frecuencias mixtas (similar a N1).
- Ausencia de tono en EMG submentoniano o baja amplitud.
- Movimientos oculares rápidos (ondas puntiagudas conjugadas irregulares y rápidas < 500 mseg).
- Ondas en diente de sierra (2-6Hz suelen preceder a REM).
- Se continuará estadificando como REM, si persisten ondas de baja amplitud y frecuencias mixtas sin husos y sin K complex (aunque no existan movimientos oculares rápidos).
- Se finalizará estadio R si hay una transición a W o a N3, si hay aumento de tono y criterios de N1, si aparecen K complex o husos y si presenta movimiento corporal seguido de movimientos oculares lentos.



Movimientos oculares rápidos



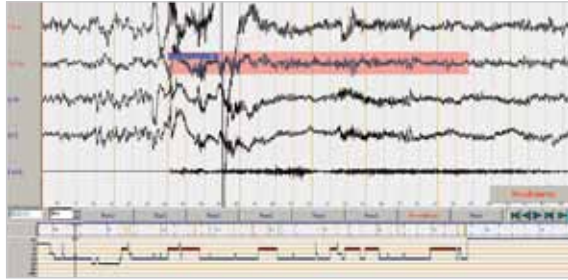
Fase REM sin movimientos oculares rápidos



Dientes de sierra

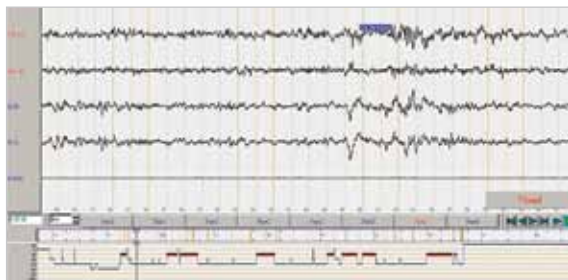
Movimiento corporal:

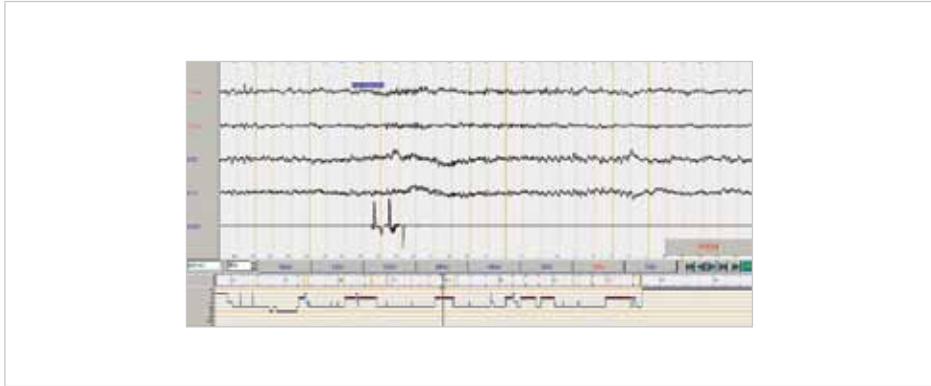
- Movimiento o artefactos que alteran el EEG por más de 15 segundos haciendo que el sueño no se pueda codificar en esa época.



Arousals:

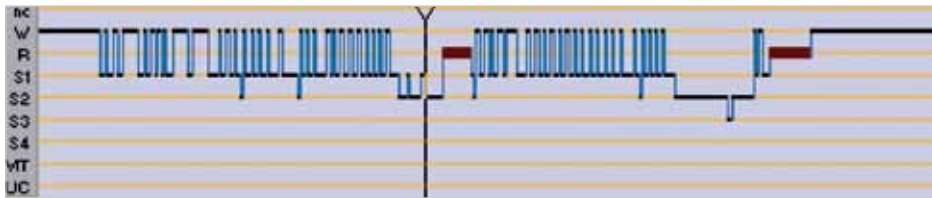
- Arousals in NREM: cambio abrupto en frecuencia de EEG incluyendo ondas alfa, theta y/o frecuencias mayores de 16 HZ, que duran entre 3 y 10 segundos precedidos de 10 segundos de sueño estable.
- En fase REM se necesita además de lo anterior que exista aumento de tono en EMG de al menos 1 segundo.





Con la codificación manual del sueño iremos construyendo el hipnograma: una representación gráfica de las distintas fases de sueño que permite una visión global de la arquitectura de sueño.

Ejemplo de hipnograma:



Hipnograma típico de SAHS severo con sueño superficial e importante fragmentación del sueño.

CODIFICACIÓN DE EVENTOS RESPIRATORIOS.

Consideraciones generales para la codificación de eventos respiratorios en adultos:

- El sensor usado para identificar la ausencia de flujo en los eventos respiratorios tipo apnea es el termistor oronasal.
- El sensor usado para codificación de hipopneas es la cánula de presión (con o sin transformación de la señal mediante la raíz cuadrada).
- El sensor usado para la detección de esfuerzo respiratorio es la manometría esofágica o la pletismografía de inductancia calibrada o no.

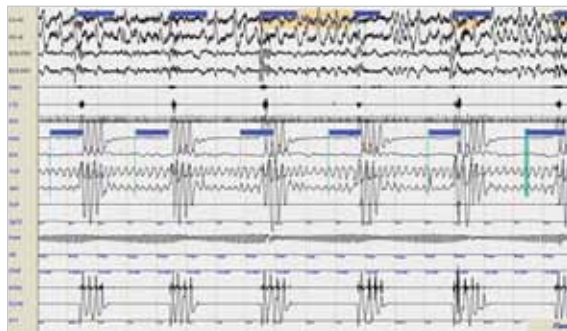
- El sensor usado para la detección de saturación de O_2 en sangre es la pulsioximetría (con un “averaging” time de 3 segundos).
- Los sensores alternativos si se pierden las señales son: para la apnea, la cánula; para la hipopnea, la pletismografía de inductancia o el termistor; y para el esfuerzo respiratorio, el EMG intercostal o diafragmático.
- Duración de los eventos respiratorios: desde el punto más bajo (nadir) de la primera respiración en la que claramente está disminuido el flujo hasta el inicio de la primera respiración normal.

Apnea:

- Caída en la señal del termistor mayor del 90%.
- Duración de al menos 10 segundos.
- Pueden ser de distintos tipos: obstructivas, mixtas y centrales.

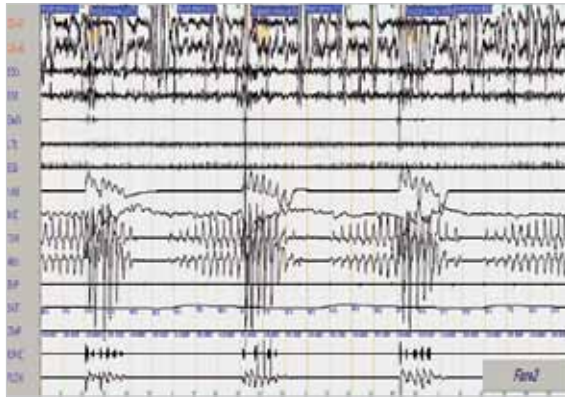
Apnea obstructiva:

- Criterios de apnea.
- Continuación o aumento del esfuerzo respiratorio entre eventos.



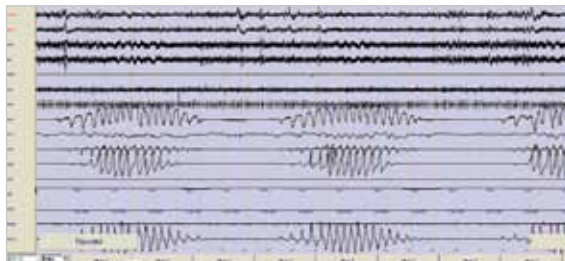
Apnea mixta:

- Criterios de apnea.
- Ausencia de esfuerzo respiratorio al inicio, seguido de reanudación del esfuerzo respiratorio en la segunda parte.



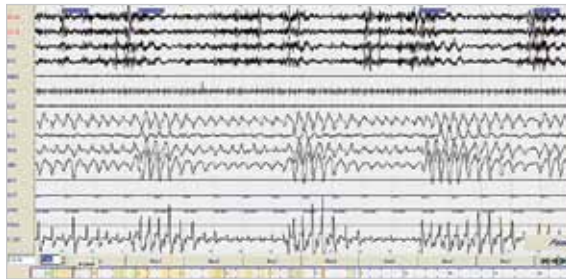
Apnea central:

- Criterios de apnea.
- Ausencia de esfuerzo respiratorio durante todo el evento.



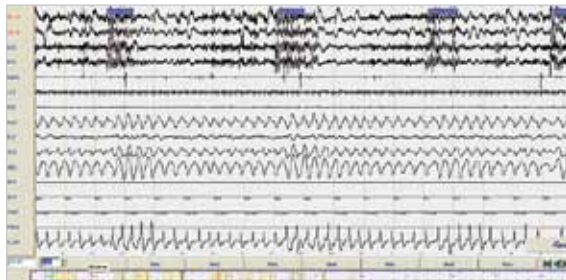
Hipopnea:

- Caída en la señal de la cánula mayor o igual a 50% (alternativa) o mayor o igual a 30% (recomendada)
- Duración de al menos 10 segundos.
- Desaturación $\geq 4\%$ (recomendado) o mayor o igual a 3% o el evento es seguido de arousal (alternativa).



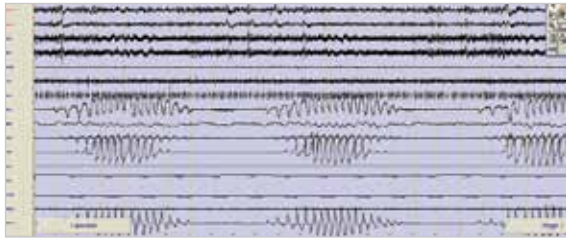
Rera:

- Duración de al menos 10 segundos.
- Aumento del esfuerzo respiratorio (presión esofágica, cánula de presión nasal o pletismografía de inductancia) o aplanamiento de la onda de la cánula nasal.
- Termina en arousal.



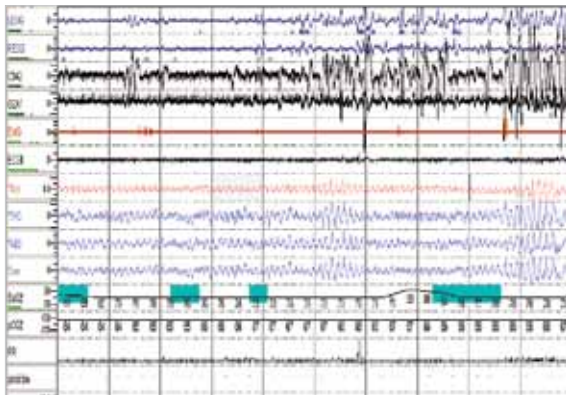
Patrón respiratorio de Cheyne Stokes:

- Al menos 3 ciclos consecutivos de respiración periódica y al menos uno de los siguientes:
- 5 o más apneas o hipopneas centrales a la hora.
- Cambios cíclicos de respiración en crescendo-decrescendo durante al menos 10 minutos consecutivos.



Criterios de hipoventilación:

- Aumento de $\text{PaCO}_2 \geq 10$ mmHg con respecto a valores de vigilia.
- No es válido usar solo el criterio de desaturación persistente.



Sat O₂ 83-88%, CO₂: 64-68 mmHg

Una vez procedido a la corrección manual de la PSG, se elabora un informe del estudio realizado que ha de incluir al menos los siguientes parámetros recomendados por la AASM: (Tabla I y Tabla II).

Tabla I: Parámetros de sueño.	
• Hora de encendido y apagado de luces. • TIB: tiempo de registro. • TTS: tiempo total de sueño. • Latencia a sueño NREM. • Latencia a sueño REM. • WASO o vigilia intrasueño. • Eficiencia de sueño. • Tiempo de sueño en cada estadio. • Porcentaje de TTS en cada estadio. • Número de arousals. • Índice de arousals por hora de sueño.	(hora:min) (hora:min) (min) (min) (min) (min) (TST/TIBx100) (min)

Tabla II: Eventos cardio-respiratorios.	
• Número de apneas obstructivas. • Número de apneas mixtas. • Número de apneas centrales. • Número de hipopneas. • Número de apneas e hipopneas. • Índice de apneas. • Índice de hipopneas. • IAH. • Saturación oxígeno media. • Saturación mínima durante el sueño. • Presencia de patrón respiratorio de Cheyne-Stokes. • FC cardiaca media, máxima y mínima durante el sueño. • Presencia de bradicardia, asistolia, taquicardia sinusal, taquicardia de QRS ancho y estrecho, FA. • Número de movimientos periódicos de piernas. • Número de PLMS con arousals. • Índice de PLMS. • Índice de PLMS-arousals.	

Los valores de referencia considerados como normales son:

- Entre 4 y 5 ciclos de sueño completo en pacientes no ancianos y sanos.
- Duración total del sueño: varía desde 4 a 11 horas.
- Latencia a NREM: normal entre 20-30 minutos, tener en cuenta el efecto laboratorio.
- Latencia a REM: entre 60 y 110 minutos.
- Eficiencia de sueño: >90%.
- Eficacia de sueño: en torno al 50%.
- Arquitectura normal del sueño:
 - Porcentaje de Estadio N1: 5-10% del TTS.
 - Porcentaje de Estadio N2: 40-50% del TTS.
 - Porcentaje de Estadio N3: 20-30% del TTS.
 - Porcentaje de Estadio R: 20-25% del TTS.

POLISOMNOGRAFÍA EN NIÑOS

La PSG nocturna consiste en el registro continuo y supervisado del estado de vigilia y de sueño espontáneo, mediante el registro de variables neurofisiológicas y variables cardiorrespiratorias que permite la valoración de la estructura de sueño y de la respiración durante el sueño. El número de canales recomendado en los niños es el mismo que en los adultos, recomendándose específicamente el registro de CO₂ trascutáneo o end-tidal. Dada la edad de los pacientes, se requiere un entorno específico adecuado y adaptarse al horario de los niños. Se requiere además personal entrenado tanto en la realización de la técnica como en su interpretación.

CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS Y REGLAS PARA LA CODIFICACIÓN DEL SUEÑO EN NIÑOS

El rango de frecuencias de EEG en humanos varía entre 0,3- 70 Hz (ciclos por segundo). Diferenciamos cuatro bandas de frecuencias: Delta: 0,5 - < 4 Hz, Theta: 4- 8 Hz, Alpha: 8 -13 Hz y Beta: > 13 Hz.

Codificación de estadios de sueño: La codificación del sueño en niños se realiza en épocas de 30 segundos y se utiliza la siguiente terminología:

1. Estadio W (Vigilia)
2. Estadio N1 (NREM1)
3. Estadio N2 (NREM2)
4. Estadio N3 (NREM3)
5. Estadio N (NREM)
6. Estadio R (REM)

Consideraciones específicas en niños:

- *Husos de sueño:* Empiezan a aparecer formas inmaduras a las 4 semanas y formas maduras a partir de las 8 semanas de edad (2 meses).
- *K Complex:* Usualmente están presentes a los 4-6 meses post-término.
- *Ondas lentas ($\geq 75 \mu V$, 0,5-2 Hz):* típicamente en las regiones frontales, usualmente están presentes a los 4-5 meses post-término.
- *Hipersincronismo hipnagógico:* Actividad sincrónica de amplitud media a alta en rango theta, aparece durante el adormecimiento o inicio del sueño. Puede verse a los 6 meses y persistir hasta la adolescencia, la edad típica es de 1 a 5 años.
- *Estadio N (NREM):* Dada la variabilidad de sueño en los niños en función de la edad, si las épocas de sueño NREM no contienen husos de sueño, K complex, ni ondas lentas, la época se codificará como Estadio N (NREM).
- *Fenómenos NREM:* son muy útiles para reconocer REM y NREM en niños ≤ 6 meses:
 - **Sueño REM:** Respiración irregular, atonía del EMG submentoniano, actividad muscular transitoria, movimientos oculares rápidos.
 - **Sueño NREM:** Respiración regular, ausencia de movimientos oculares verticales, tono de EMG submentoniano preservado.

El Ciclo NREM /REM es **diferente en niños:** A término, el ciclo de sueño es de alrededor de 60 minutos y progresivamente aumenta hasta los 90 minutos de

duración del adulto. El sueño NREM usualmente puede ser codificado como estadio N1, N2, N3 en la mayoría de los niños a los 5-6 meses post-término.

La edad para la codificación de los estadios de sueño en niños, según la AASM, se aplicará a partir de los 2 meses de edad. Previamente hablamos de “Active Sleep” equivalente a sueño REM y “Quite Sleep” equivalente a sueño NREM.

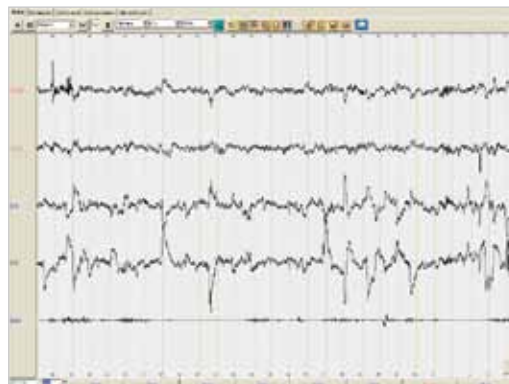
VIGILIA (W): REGLAS

A.- En niños, **el ritmo dominante posterior** equivale al término de **ritmo alfa** para la estadificación de Vigilia y Estadio NREM.

B.- Se estadificará la época como Estadio **W** cuando más del 50% de la época tiene **alfa reactivo o ritmo posterior dominante** apropiado a la edad en la región occipital.

C.- Si no son discernibles ni ritmo posterior dominante ni alfa reactivo, se estadificará la época como **W** si están presentes alguno de los siguientes criterios:

1. Movimientos oculares de parpadeo a frecuencias de 0,5-2 Hz
2. Movimientos oculares de Lectura (Reading).
3. Movimientos oculares irregulares, rápidos, conjugados asociados con tono muscular normal o alto a nivel submentoniano.

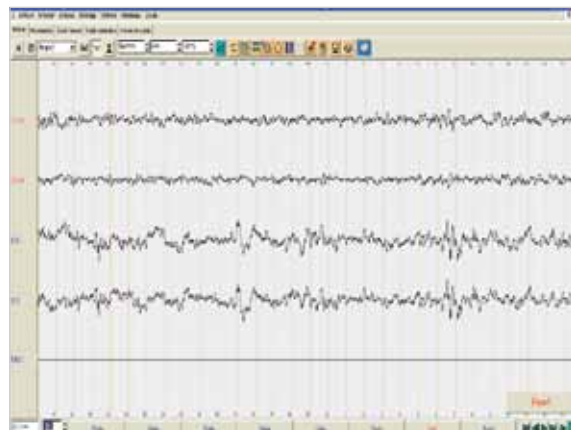


ESTADIO N1

A.- En sujetos con ritmo dominante posterior: Se estadificará como N1 si el ritmo dominante posterior está atenuado o reemplazado por actividad de frecuencias mixtas y baja amplitud durante más del 50% de la época.

B.- En sujetos no ritmo dominante posterior: Se estadificará como N1 si aparece alguno de los siguientes criterios:

- 1.- Actividad en rango de 4-7Hz con enlentecimiento de las frecuencias de base $>1-2$ Hz del estadio de W.
- 2.- Movimientos oculares lentos.
- 3.- Ondas de Vertex.
- 4.- Actividad rítmica anterior Theta.
- 5.- Hipersincronismo hipnagógico.
- 6.- Actividad rítmica difusa o predominante occipital de gran amplitud 3-5 Hz.



ESTADIO N2:

A.- Inicio de Estadio N2: Si durante la primera mitad de la época o la última mitad de la época anterior aparece:

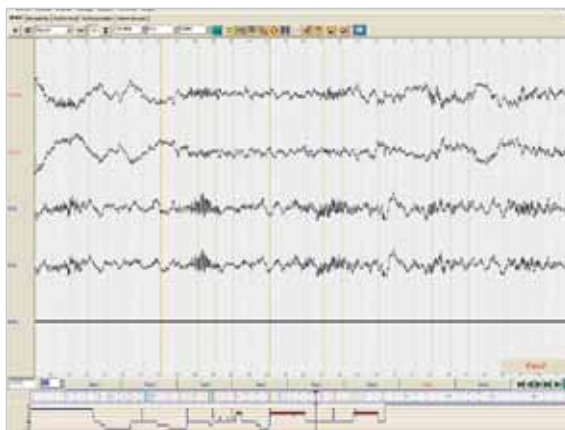
- Uno o más K Complex no asociados con arousals.
- Uno o más salvas de husos de sueño.

B.- Continuación de Estadio N2:

Las épocas con baja amplitud y frecuencias mixtas se continuarán estadiando como N2, aunque no haya K Complex o husos de sueño, si van precedidos por K complex no asociados a arousal o por husos de sueño.

C.- Final de Estadio N2: si ocurre uno de los siguientes criterios:

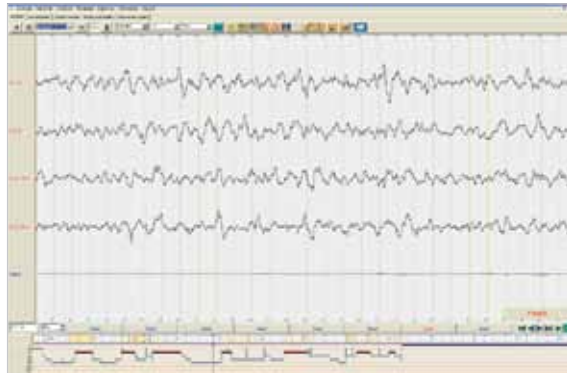
- Transición a W.
- Presencia de arousal: se estadiará como N1 hasta que aparezca un K complex o un huso de sueño.
- Movimiento corporal seguido de movimientos oculares lentos y ondas de frecuencias mixtas de baja amplitud en el EEG sin arousal asociado a K complex o huso de sueño: La época se estadiará como N1.
- Transición al estadio N3.
- Transición al estadio R.



ESTADIO N3:

A.- Se estadiificará como N3 cuando $\geq 20\%$ de la época contiene actividad de ondas lentas, independientemente de la edad.

- Los husos de sueño pueden persistir en estadio N3.
- No se ven movimientos oculares rápidos.
- El EMG submentoniano en estadio N3 es de variable amplitud, frecuentemente menor que en estadio N2 y a veces tan bajo como en estadio R.



ESTADIO R (REM)

A.- Estadío R: Si se presentan todos:

- EEG de baja amplitud y de frecuencias mixtas.
- Bajo tono EMG submentoniano.
- Movimientos oculares Rápidos (MOR).

B.- Continuación de estadío R:

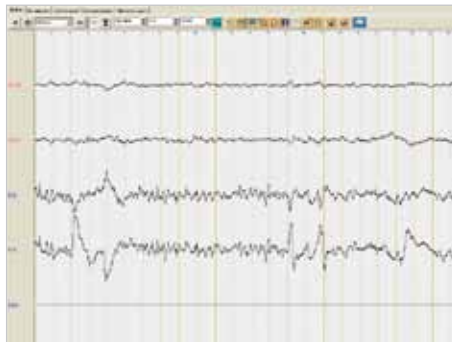
Si continúa con actividad EEG de baja amplitud y de frecuencias mixtas, sin K complex ni husos de sueño y el tono del EMG es bajo.

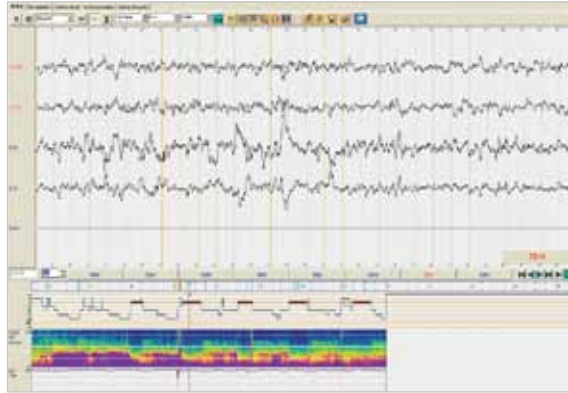
C.- Final de estadío R:

- Transición a W o a N3.
- Aumento del tono del EMG submentoniano y criterios de N1.
- Presencia de arousal seguido de EEG de baja amplitud y frecuencias mixtas y movimientos oculares lentos (N1).
- Movimiento corporal seguido de movimiento ocular lento y EEG de baja amplitud y frecuencias mixtas sin K complex ni husos de sueño (N1).
- K complex o husos de sueño sin movimientos oculares rápidos (N2).

D.- Transición N2 y R:

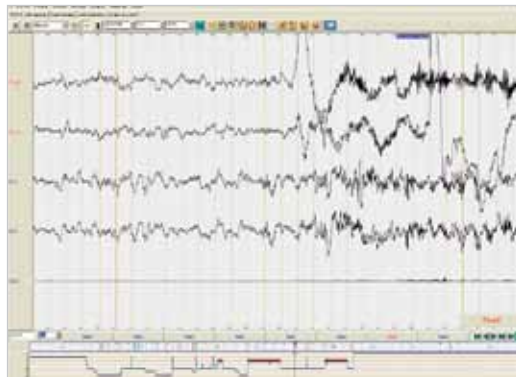
- R (incluso en ausencia de MOR): ausencia de K complex y de husos de sueño.
- N2: Presencia de K complex o husos de sueño y ausencia de MOR





AROUSAL:

- Arousal en estadio N1, N2, N3 o R, es un cambio brusco en la frecuencia EEG incluyendo frecuencias Alpha, Theta y/o frecuencias mayores de 16 Hz (no husos), de al menos 3 segundos, con al menos 10 segundos de sueño estable precediendo al cambio.
- Arousal en REM requiere aumento concurrente de actividad EMG al menos de 1 segundo.

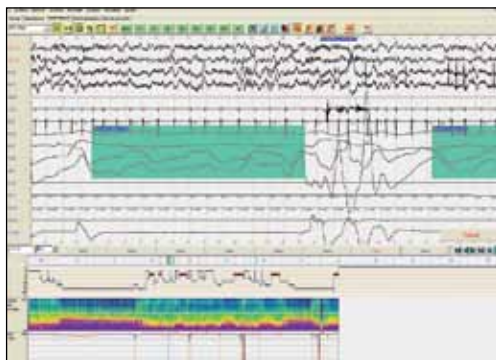


REGLAS PARA LA CODIFICACIÓN DE EVENTOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS

- **Consideraciones técnicas**
 - El sensor utilizado para la detección de ausencia de flujo para la identificación de apneas es el termistor oronasal.
 - El sensor para la detección de flujo para la identificación de hipopneas es la cánula de presión nasal sin raíz cuadrada.
 - Los sensores aceptables para la detección de esfuerzo respiratorio son el catéter de presión esofágica o la pletismografía de inductancia calibrada o no calibrada
 - El sensor para la detección del oxígeno es la pulsioximetría con un “averaging time” de 3 segundos.
 - Un método aceptable para la valoración de hipoventilación alveolar es la monitorización de CO₂ trascutáneo o end-tidal.
- **Edad para las que se deben usar las reglas respiratorias**
 - Niños < 18 años

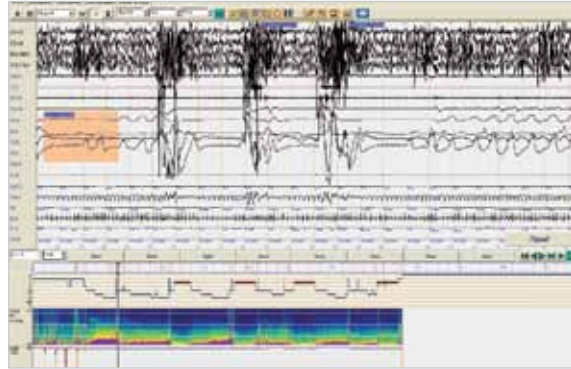
APNEA OBSTRUCTIVA:

1. Duración del evento equivalente a dos ciclos respiratorios.
2. El evento se asocia a caída de la amplitud de la señal $\geq 90\%$ durante más del 90% del total del evento.
3. Persistencia o aumento del esfuerzo respiratorio durante el periodo de descenso del flujo oronasal.
4. Duración: desde el final de la última respiración normal hasta el inicio de la primera respiración que recupera el nivel basal.



APNEA MIXTA:

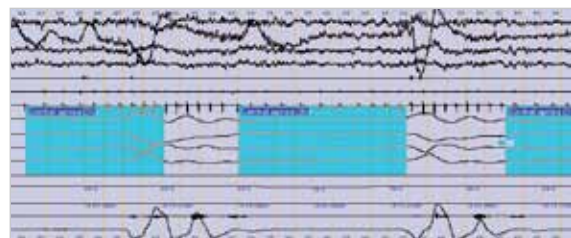
1. Duración del evento equivalente a dos ciclos respiratorios.
2. El evento se asocia a caída de la amplitud de la señal $\geq 90\%$.
3. Ausencia de esfuerzo inspiratorio en la primera parte del evento seguido de resolución del esfuerzo inspiratorio antes del final del evento.



APNEA CENTRAL:

Ausencia de esfuerzo inspiratorio durante todo el evento y uno de los siguientes criterios:

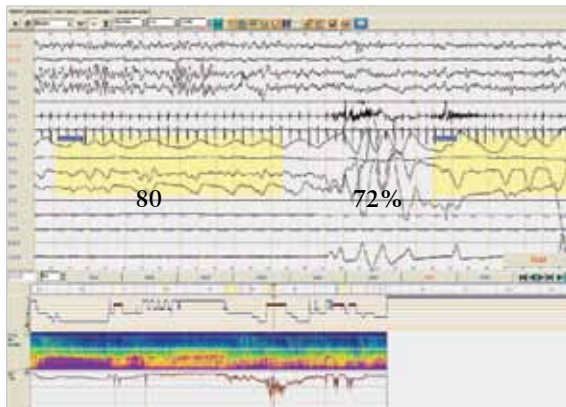
1. Duración del evento durante al menos 20 segundos.
2. Duración del evento de al menos el tiempo equivalente a 2 ciclos respiratorios y asociado con arousal, despertar o desaturación $\geq 3\%$.
3. Una apnea central equivalente a dos ciclos respiratorios pero menor de 20 segundos que sigue a ronquido, suspiro, evento respiratorio o arousal no debe ser codificada, salvo que cause arousal, despertar o desaturación $\geq 3\%$.



HIPOPNEA:

Debe cumplir todos los siguientes criterios:

1. Descenso en la amplitud de la señal de la cánula nasal o de señal alternativa $\geq 50\%$ comparada con la amplitud basal.
2. Duración: al menos el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios.
3. La caída en la amplitud de la cánula nasal debe durar $\geq 90\%$ de todo el evento respiratorio comparado con la amplitud precedente al evento.
4. El evento está asociado con un arousal, despertar o desaturación $\geq 3\%$.



ERAM:

Debe cumplir los criterios 1 o 2:

1.- Con cánula nasal debe cumplir:

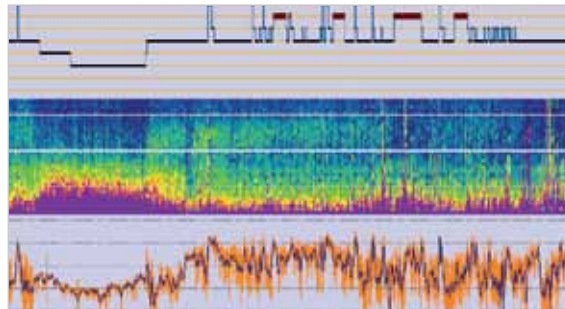
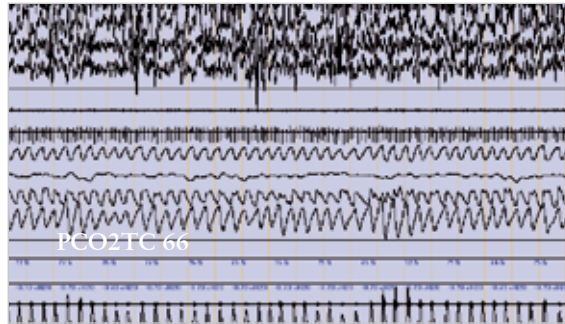
- Caída discernible en la amplitud de la señal de la cánula, de menos de un 50% comparada con el nivel basal.
- Flattening en la onda de presión nasal.
- El evento se acompaña de ronquido, respiración ruidosa, elevación en PCO_2 end-tidal o trascutáneo o evidencia visual de aumento de esfuerzo respiratorio.
- La duración del evento debe ser de al menos el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios.

2.- Con catéter esofágico debe cumplir:

- Aumento progresivo del esfuerzo respiratorio durante el evento.
- El evento se acompaña de ronquido, respiración ruidosa, elevación en el PCO_2 end-tidal o trascutáneo o evidencia visual de aumento de esfuerzo respiratorio.
- La duración del evento debe ser de al menos el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios.

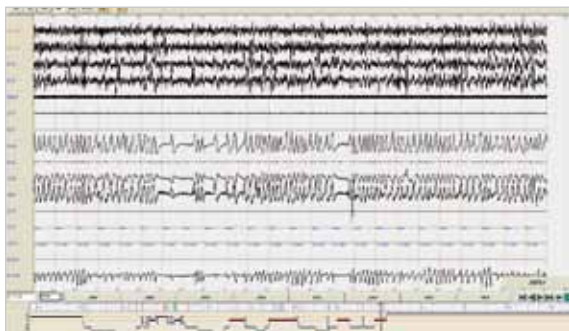
HIPOVENTILACIÓN:

- $\text{CO}_2 > 50 \text{ mmHg}$. durante $> 25\%$ del tiempo total de sueño, medido por End-Tidal CO_2 o CO_2 trascutáneo.



RESPIRACIÓN PERIÓDICA:

- Presencia de > 3 episodios de apneas centrales de al menos > 3 segundos de duración separadas por no más de 20 segundos de respiración normal.





BIBLIOGRAFÍA

1. Rechtschaffen A, Kales A: A manual of standardized terminology: Techniques and scoring systems for sleep stages of human subjects. Los Angeles, UCLA Brain Information Service/Brain Research Institute, 1968.
2. Síndrome de apnea obstructiva del sueño: En Atlas de Trastornos Respiratorios del Sueño. Cap 6; 71-92. Ed; J. Terán Santos. Novartis Farmacéutica, S.A. Dep. Leg. B.- 15948-99.
3. American Thoracic Society. Standards and Indications for Cardiopulmonary Sleep Studies in children. Am J Respir Crit Care Med 1996; 153:866-878.
4. Durán-Cantolla J, Puertas-Cuesta FJ, PIN-Arboledas G, Santa María Cano J, Basco-González JE, Ugarte-Líbano R, et al. Consenso Nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño. Arch de Bronconeumol Supl 4, vol 41 (3-110).
5. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson A, and Quan SF for the American Academy of Sleep Medicine. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications, 1st. ed: Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2007.



POLIGRAFÍA RESPIRATORIA

Rosa M^a Miralda Galán.

Ana M^a Fortuna Gutiérrez.

Ariadna Farré Maduell.

Montserrat Carreras Ferrer.

Mercedes Mayos Pérez.

Departamento de Neumología.

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.

DEFINICIÓN, INDICACIONES Y TIPOS DE POLIGRAFÍA RESPIRATORIA

Definición

La poligrafía respiratoria (PR) consiste en la monitorización y análisis de todas o algunas de las variables cardiorrespiratorias que se incluyen en la polisomnografía convencional (PSG). Constituye un método diagnóstico sencillo y de menor coste económico que la PSG. La fiabilidad de sus resultados dependerá de factores como la correcta selección de los pacientes a estudiar, la experiencia del personal que realiza e interpreta el estudio, la estrategia diagnóstica que se adopta y la validación previa del equipo de registro seleccionado.

Indicaciones

La Sociedad Americana de Patología del Sueño (*American Academy of Sleep Medicine*) recomienda la utilización de la PR en la evaluación de aquellos pa-

cientes con moderada o elevada probabilidad clínica de SAHS, sin comorbilidad médica grave como pueda ser la insuficiencia respiratoria y sin síntomas ni signos de trastornos no respiratorios del sueño. Probablemente, tal y como establece el Consenso Español, los pacientes más adecuados para su uso serán los situados en los dos extremos de perfil clínico, es decir, aquellos con baja probabilidad clínica de SAHS, en los que en su mayoría se podrá descartar la enfermedad, y aquellos con una alta probabilidad clínica, en quienes se podrá establecer el diagnóstico con suficiente grado de certeza.

Tipos de poligrafía respiratoria

La poligrafía respiratoria se puede realizar en el ámbito hospitalario o en el propio domicilio del paciente. En la elección de uno u otro método de trabajo influirán factores como el lugar de residencia, los recursos disponibles y las características de cada centro.

Poligrafía Respiratoria Vigilada

La realización de la prueba en el centro hospitalario garantiza la correcta preparación y colocación del equipo y su vigilancia durante la noche por profesionales expertos, lo que permite solucionar los problemas técnicos o médicos que puedan producirse durante el estudio.

Poligrafía Respiratoria Domiciliaria

La mayoría de los equipos actuales de poligrafía son portátiles y permiten su empleo fuera del ámbito hospitalario. Estos sistemas almacenan los registros en tarjetas de memoria para su posterior volcado e interpretación de datos mediante señales por *módem*, redes locales e incluso internet. El método de trabajo puede ser diferente según las condiciones de cada centro hospitalario:

- El enfermo acude al centro hospitalario para la preparación e instalación del equipo por parte de enfermería. El paciente puede irse con los sensores ya prácticamente instalados o bien con las instrucciones precisas para instalarlos él mismo en su domicilio. En los dos casos, se le indicará cómo encender el equipo en el momento de acostarse y cómo resolver algunos de los imprevistos que puedan surgir durante el estudio. Es recomendable que el paciente firme un compromiso de devolución del equipo al centro hospitalario una vez realizado el estudio.
- En otros laboratorios, condicionados por la distribución geográfica, es el personal sanitario el que se desplaza al domicilio del paciente para la instalación y recogida del equipo.

En cualquiera de los dos métodos de trabajo, el estudio se ha de completar con un cuestionario que recoja el horario de sueño, (la hora de acostarse, tiempo que tardó en dormirse, si se despertó por la noche y la hora en que se despertó por la mañana) así como la impresión subjetiva del paciente sobre la calidad de sueño.

EQUIPOS Y PARÁMETROS

Equipos

Hay una gran variedad de polígrafos respiratorios en el mercado con capacidad de monitorizar desde 4 hasta 10 o más canales. Es recomendable que como mínimo se registre, el flujo oral y nasal, el esfuerzo respiratorio, la saturación arterial de oxígeno (SaO_2), el ronquido y la posición corporal. Opcionalmente también pueden registrarse otras variables como la frecuencia cardiaca o la actimetría (Figura1).



Figura 1. Ejemplo de una página de estudio con poligrafía respiratoria donde se registran las señales de flujo mediante sonda nasal y termistor, movimientos toraco-abdominales, saturación arterial de oxígeno, posición corporal y ronquido.

Las características técnicas de los biosensores que se recomiendan en los equipos de poligrafía son los mismos que en la polisomnografía convencional. Algunos equipos de poligrafía permiten la visualización en tiempo real del estudio mientras que en otros el registro se almacena en una tarjeta de memoria y debe ser analizado con posterioridad.

Todos los modelos de polígrafos deben haber sido validados previamente con un polisomnógrafo convencional.

Parámetros

Flujo aéreo naso bucal

- **Termistor:** es una resistencia térmica que detecta las variaciones de temperatura entre el aire inspirado (frío) y el aire espirado (caliente) por las fosas nasales y por la boca, ofreciendo una estimación cualitativa del flujo. Deben colocarse en ambos orificios nasales y en la comisura de los labios,
- **Termopar:** se basa en el mismo principio que el termistor pero detecta cambios en el coeficiente de expansión del metal.
- **Transductor de presión nasal:** es una sonda nasal conectada a un transductor de presión que estima el flujo aéreo mediante una señal similar a la que proporciona un neumotacógrafo. La sonda mide los cambios de presión que se producen durante la inspiración, en la que la presión de la vía aérea es negativa con respecto a la atmosférica y durante la espiración, en la que se convierte en positiva. Es una medida mucho más sensible que la que proporciona el termistor para detectar la limitación al flujo que se produce por ejemplo en el síndrome de resistencia de vía aérea superior (SRVAS) y que se traduce en un aplanamiento de la onda de flujo.

El termistor y el termopar muestran dificultad para detectar las hipopneas, mientras que la sonda de presión puede proporcionar falsos eventos en caso de respiración bucal. El mejor sistema por tanto de medida del flujo es aquel que combina ambos sensores. (Figura 2)



Figura 2. Detalle de la posición de los sensores de flujo. En la izquierda, la sonda nasal, en la derecha, el termistor.

Movimientos toraco-abdominales

El registro de los movimientos toraco-abdominales mediante bandas que detec-

tan los cambios en el área transversal del tórax y abdomen es la técnica habitual que se utiliza para valorar el esfuerzo ventilatorio. Permite diferenciar los eventos en: centrales (ausencia de flujo y de movimientos respiratorios), obstructivos (ausencia de flujo a pesar de que persisten movimientos respiratorios) y mixtos (componente central seguido de fase obstructiva). Se recomienda la utilización de bandas que actúan mediante pletismografía de inductancia y que se basan en la detección de los cambios de volumen del tórax durante la espiración y la inspiración, a través de los cambios en la inductancia.

Saturación arterial de oxihemoglobina

La pulsioximetría es el método estándar para medir de forma no invasiva la saturación arterial de oxihemoglobina (SaO_2). Los pulsioxímetros emiten en dos longitudes de onda y constan de un diodo emisor y un diodo receptor que deben estar separados por un lecho pulsátil. Se recomienda su colocación en el dedo, la oreja o la nariz. Sólo son sensibles a la zona pulsátil por lo que el componente venoso de la sangre, el tejido conectivo, la piel y el hueso no interfieren en la medición.

Es importante la correcta alineación de los diodos, transmisor y receptor (Figura 3). Si se aplica en un dedo, el vendaje excesivo puede comprometer la señal pulsátil. Aunque todos los pulsioxímetros se basan en tecnología similar, hay diferencias entre ellos en las características de la respuesta y en su capacidad para minimizar los artefactos de medida. Se recomienda que proporcionen un tiempo de promediado de señal de 3 segundos.



Figura 3. Detalle de la colocación de los diodos del pulsioxímetro. Es muy importante la correcta alineación para obtener una señal óptima, sin artefactos.

Electrocardiograma

El registro se realiza mediante dos electrodos situados en la región precordial o la espalda. En un estudio de sueño lo importante no es caracterizar una determinada enfermedad sino valorar la presencia de alteraciones en el ritmo (braditaquicardias, bloqueos o extrasístoles) en relación o no con las alteraciones respiratorias.

Micrófono

La monitorización de los ruidos respiratorios y del ronquido es importante para diferenciar los eventos obstructivos. Se utiliza un micrófono colocado en el cuello o en la horquilla del esternón que permite grabar ruidos del ronquido y asociarlos simultáneamente a los eventos respiratorios.

Sensor de posición corporal

En la poligrafía respiratoria es también conveniente valorar la posición corporal ya que algunos pacientes presentan trastornos asociados únicamente a la posición de decúbito supino. Habitualmente se utilizan sensores de inclinación de mercurio. En muchos equipos está incorporado en la misma caja de conexiones.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y PROCEDIMIENTO

En el momento de la programación de la prueba y previamente a la realización de la misma, se recomienda entregar una hoja informativa que incluya las recomendaciones e instrucciones para la realización de la PR.

Preparación en el día de la realización de la poligrafía respiratoria.

En la Tabla I se resumen los pasos habituales que se realizan para la preparación del paciente el día de la prueba.

Tabla I. Preparación del paciente el día de la prueba.

Pesar y tallar al paciente para calcular el índice de masa corporal (IMC).
Tomar las constantes: tensión arterial y SaO_2 .
Informar al paciente del mecanismo de la prueba que se le va a realizar y explicarle la manera en que puede colaborar.
Asegurarse de que ha comprendido la información recibida y animarle a que exprese sus dudas.
Verificar que ha tomado su medicación habitual.
Entregar un cuestionario de síntomas de trastornos del sueño y el cuestionario de Epworth (si no se ha realizado previamente).
Mantener el hábito de sueño del paciente antes de dormir, proporcionando las medidas más confortables para ello.

Procedimiento de la poligrafía respiratoria

Una vez el paciente está preparado para comenzar a dormir, se colocan los sensores que van a facilitar el registro de los parámetros a analizar. (Figura 4)



Figura 4. Ejemplo de un montaje completo de un estudio de poligrafía respiratoria.

- La señal de flujo se registra mediante sonda nasal. Se recomienda además registrar el flujo bucal mediante un termistor.
- Esfuerzo respiratorio: se registra mediante los movimientos toraco-abdominales recogidos por bandas pletismográficas. La banda torácica se colo-

ca por debajo de las axilas y la banda abdominal alrededor del abdomen. Se recomienda reajustar las bandas una vez tumbado el paciente en la cama para asegurar una señal correcta.

- Algunos equipos precisan de una tercera banda de sujeción de la caja de conexiones que incluye en su interior el sensor de posición corporal.
- Saturación arterial de oxígeno (SaO_2) mediante un pulsioxímetro. Para la obtención de una buena señal es importante no apretar demasiado el sensor y alinear correctamente los diodos.
- Ronquido mediante un micrófono situado en la mitad anterolateral del hemicuello derecho o izquierdo.

Se comprobará la correcta adquisición de las señales mediante los indicadores luminosos que llevan incorporados la mayor parte de los equipos.

Una vez finalizado el estudio (se requiere como mínimo 180 minutos de registro) a la mañana siguiente, se procede a desconectar al paciente del polígrafo instruyendo al paciente con las indicaciones pertinentes que debe seguir. Por último se realiza la limpieza y puesta en orden de todo el material utilizado.

Obviamente la metodología empleada en el estudio domiciliario es diferente. En este supuesto, es fundamental que el personal de enfermería se asegure de la correcta comprensión de todas las indicaciones y de la colaboración por parte del paciente y/o su familia.

LECTURA E INTERPRETACIÓN DE LOS ESTUDIOS

La lectura e interpretación de los estudios deben ser realizados por personal cualificado que tenga los conocimientos precisos para realizar el análisis del estudio, detectar las fuentes de error (Figura 5) e interpretar los eventos registrados por el polígrafo de forma correcta. En las Tablas II y III se resumen las definiciones propuestas para los diferentes eventos respiratorios, en adultos y en niños. En las Figuras 6 a 9 se muestran ejemplos de los diferentes eventos respiratorios.

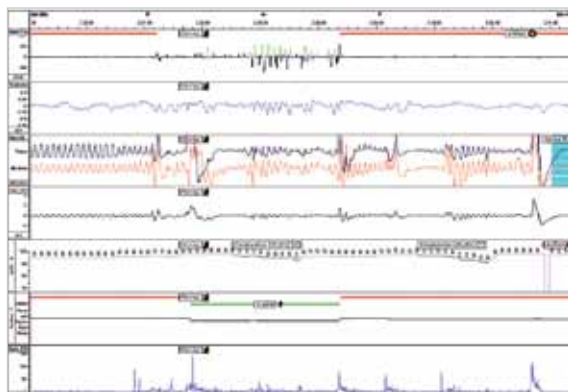


Figura 5. Ejemplo de artefacto en las señales de flujo y saturación tras un cambio de posición corporal.



Figura 6. Ejemplo de apnea obstructiva.

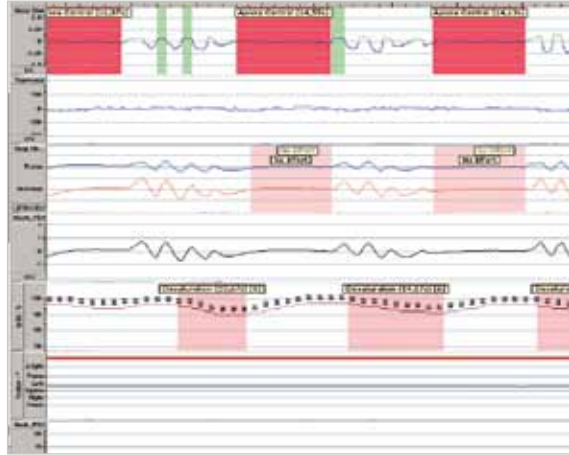


Figura 7. Ejemplo de apnea central.

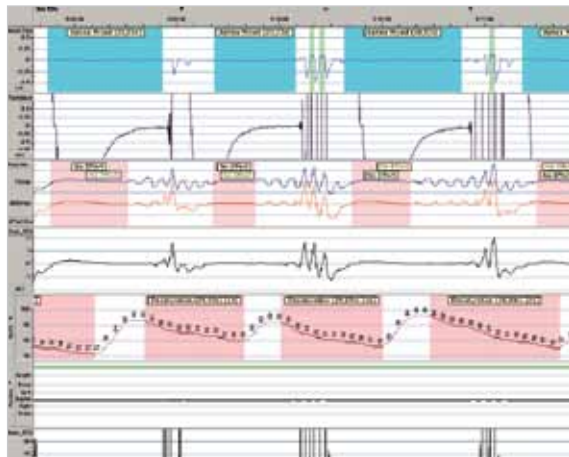


Figura 8. Ejemplo de apnea mixta.

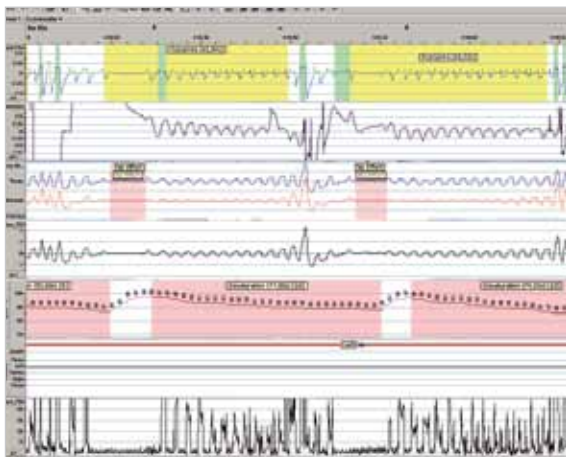


Figura 9. Ejemplo de hipopnea.

Tabla II. Definición de los eventos registrados en una poligrafía realizada en adultos.

APNEA. Es el cese del flujo aéreo durante el sueño de una duración $\geq$ a 10 segundos.

Apnea obstructiva: el esfuerzo respiratorio se mantiene detectado por las bandas toraco-abdominales.

Apnea central: durante la apnea no se observa esfuerzo respiratorio y por lo tanto no hay movimientos toraco-abdominales.

Apnea mixta: la apnea comienza sin esfuerzo respiratorio (componente central) y termina con presencia de esfuerzo respiratorio (componente obstructivo).

HIPOPNEA. Reducción discernible ($> 30\%$ y $< 90\%$) de la amplitud de la señal respiratoria de duración ≥ 10 segundos que se acompaña de una desaturación $\geq 3\%$.

Tabla III. Definición de los eventos registrados en una poligrafía realizada en niños.

APNEA. Es el cese del flujo aéreo durante el sueño. La duración del evento ha de ser de al menos el equivalente a dos respiraciones previas.	<u>Apnea obstructiva</u>: el esfuerzo respiratorio se mantiene detectado por las bandas toraco-abdominales. <u>Apnea central</u>: durante la apnea no se observa esfuerzo respiratorio y por lo tanto no hay movimientos toraco-abdominales. <u>Apnea mixta</u>: la apnea comienza sin esfuerzo respiratorio (componente central) y termina con presencia de esfuerzo respiratorio (componente obstructivo).
HIPOPNEA: Reducción $\geq 50\%$ en la amplitud de la señal de la sonda nasal o de la señal alternativa de flujo. Duración de al menos el equivalente a dos respiraciones previas (o dos respiraciones determinadas por el patrón respiratorio de referencia). El evento se asocia a un descenso de la $\text{SaO}_2 \geq 3\%$.	

Todos los equipos de PR analizan de forma automática las variables registradas, sin embargo se recomienda siempre su revisión y lectura manual por parte del experto.

En la Tabla IV se describen los principales índices cardiorrespiratorios que deben incluirse en el informe final de una poligrafía respiratoria.

Tabla IV. Parámetros a valorar en la poligrafía cardiorrespiratoria.

Número de apneas	Desglosar el nº de apneas obstructivas, mixtas y centrales, en tiempo total de registro.
Número de hipopneas	En tiempo total de registro.
Tiempo de apnea-hipopnea	En % sobre el tiempo total de registro.
Índice de apnea (IA)	Nº de apneas por hora, en tiempo de registro.
Índice de hipopneas (IH)	Nº de hipopneas por hora, en tiempo de registro.

Índice de Apnea-hipopnea (IAH)	Nº de apneas e hipopneas por hora de registro.
Saturación de Oxihemoglobina (SaO ₂)	SaO ₂ basal. SaO ₂ media. IDH4% nº de caídas de la SaO ₂ ≥ 4% por hora de registro. IDH3% nº de caídas de la SaO ₂ ≥ 3% por hora de registro. CT90% tiempo acumulado con SaO ₂ ≤ 90%.
ECG	Frecuencia cardiaca máxima y mínima. Presencia de alteraciones del ritmo.

LIMITACIONES DE LA POLIGRAFÍA RESPIRATORIA

A diferencia de la polisomnografía convencional, en la poligrafía no se registran las variables neurofisiológicas. Aunque para algunos autores estas variables tienen un valor relativo en el diagnóstico del paciente con SAHS, lo cierto es que su ausencia condiciona la interpretación del estudio en varios aspectos:

1. Para calcular los índices, el denominador tiene que ser el tiempo de registro, ya que no se conoce el tiempo total de sueño. Ello puede dar lugar a falsos negativos en caso de que el paciente no haya dormido correctamente.
2. La imposibilidad de detectar los microdespertares o *arousals* hace que pudieran pasar desapercibidos eventos respiratorios (hipopneas o episodios de incremento de resistencia de vías aéreas superiores) que cursen con microdespertar pero sin caída de la SaO₂.
3. No se conoce la estructura ni la calidad del sueño, por lo que la interpretación final de una poligrafía respiratoria siempre debe hacerse con precaución y en el contexto de la clínica del paciente.

En aquellos pacientes en los que haya discrepancia entre la clínica y el resultado de la poligrafía respiratoria, se recomienda la realización de polisomnografía convencional ya que puede aportar información complementaria para realizar un diagnóstico. En los centros hospitalarios que no dispongan de polisomnografía convencional, el trabajo siempre se deberá realizar en coordinación con una unidad de referencia.



BIBLIOGRAFÍA

1. Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. Clinical Guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adults patients. *J Clin Sleep Med* 2007;3:737-747.

2. Alonso ML, Terán J, Cordero G, et al. Fiabilidad de la poligrafía respiratoria domiciliaria para el diagnóstico del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño. Análisis de costes. *Arch Bronconeumol* 2008; 44:22-8.

3. Sánchez B, Cerrato J, Bajo Z. Poligrafía respiratoria (hospitalaria y domiciliaria). En: *Manuel de procedimientos SEPAR: Procedimientos en patología respiratoria del sueño y ventilación mecánica no invasiva*. SEPAR 2002.

4. Durán-Cantolla J, Puertas-Cuesta FJ, PIN-Arboledas G, Santa María Cano J, Basco-González JE, Ugarte-Líbano R, et al. Consenso Nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño. *Arch de Bronconeumol Supl* 4, vol 41 (3-110).

TRATAMIENTO CON CPAP

Carme León Mussons.
Marta Puig Dupré.
Lola Núñez Fernández.
Hospital Clínic. Barcelona.

DISPOSITIVOS Y APARATAJE.

La CPAP consiste en la aplicación de una presión positiva constante en la vía aérea superior (Figura 1).

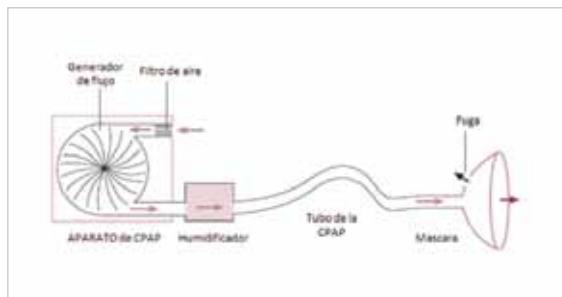


Figura 1

Un aparato genera un flujo constante de aire que a través de una tubuladura se transmite a una máscara nasal y, de ahí, a la vía aérea superior provocando su estabilización y un incremento de su área. Siempre existe una fuga controlada que evita la re-inhalación. La relación entre la fuga y el flujo de aire determina una presión en la mascarilla. Dado que la resistencia de la mascarilla (la fuga) es siempre la misma, para incrementar la presión de CPAP se incrementa el flujo que genera el motor del aparato de CPAP. La CPAP actúa como una válvula neumática de modo que eleva la presión intraluminal en la vía aérea superior hasta el punto que impide su colapso. La Figura 2 muestra como el área de la vía aérea superior está reducida sin CPAP (parte inferior con dos cortes diferentes) en comparación con la vía aérea superior que muestra la parte superior de la Figura.

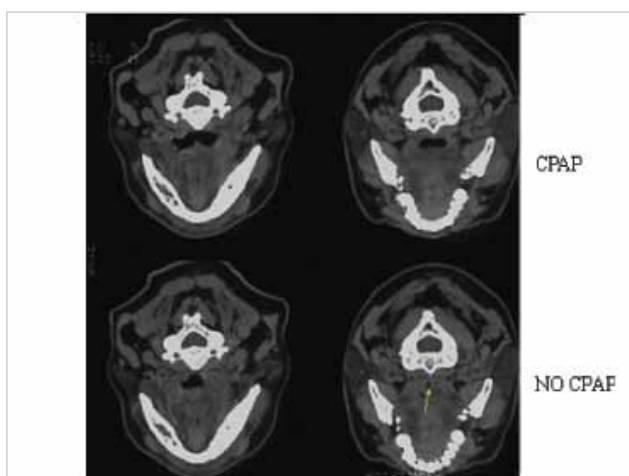


Figura 2

Cada paciente precisa una presión determinada de CPAP, que debe de determinarse individualmente mediante un estudio nocturno. En el laboratorio del sueño es imprescindible que el aparato de CPAP utilizado tenga un mando a distancia para poder variar la presión de CPAP sin entrar en la habitación del enfermo.

Un aspecto importantísimo respecto a los equipos de CPAP es que tengan una adecuada capacidad de compensación para que, ante incrementos de la resistencia en los tubos (por ejemplo, aumento de longitud del tubo o cuando se administra humidificación), la presión en la mascarilla sea constante. Puede acontecer que si el equipo de CPAP no compensa, la presión de CPAP oscile mucho en la mascarilla y en consecuencia no sea la adecuada.

ADAPTACIÓN Y SEGUIMIENTO

Una vez indicado el tratamiento por el médico los pasos a seguir son:

1. Educación y entreno del paciente para una adecuada titulación.
2. Titulación de CPAP (ver apartado posterior).
3. Seguimiento.

Educación y entreno del paciente

Este es un aspecto importantísimo que probablemente va a definir la futura tolerancia y adherencia al tratamiento con CPAP por parte del paciente. El tratamiento con CPAP reúne muchos condicionantes para que el cumplimiento sea deficiente. En primer lugar, hay que pensar que es un tratamiento crónico y además es una técnica terapéutica que tiene una serie de características que no lo hacen precisamente simple: puede hacer ruido en ocasiones debido fundamentalmente a las fugas, produce o puede producir molestias nasales e incluso claustrofobia, da lugar en ocasiones a rinitis, lesiones en la región nasal, etc. 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. Por todo ello es imprescindible que antes de medir durante la noche el nivel preciso de CPAP para un determinado sujeto se sigan los siguientes pasos:

- Explicar ampliamente a los pacientes las características de su enfermedad, del tratamiento con CPAP y la importancia de seguirlo adecuadamente.
- Explicar el aparato de CPAP a utilizar: modo de funcionamiento, utilidad de la rampa (permite que la presión vaya aumentando gradualmente en un tiempo determinado), utilidad de la válvula, características de la mascarilla y sistema de sujeción.
- Permitir que se entrene y experimente con la utilización de la CPAP.

Es importante que las mascarillas sean adecuadas a las características de cada sujeto. Por ello deben probarse diversos modelos hasta que los pacientes se sientan cómodos. Existen diferentes mascarillas comerciales que pueden ser utilizadas. Las más habituales son las de tipo “cazoleta” que tapan totalmente la nariz. Otras son las llamadas olivas nasales que están diseñadas de modo que conectan directamente con los orificios nasales sin cubrir totalmente la nariz, por lo que pueden ser útiles en los claustrofóbicos o en aquellos que desarrollan úlceras por presión. No existen

normas establecidas respecto a cuáles son las mejores mascarillas, aunque en la actualidad, las más modernas siliconadas permiten que el paciente mueva la cabeza evitando la fuga gracias a una membrana extra en su interior. Un concepto básico a tener en cuenta es que para el cumplimiento adecuado del tratamiento con CPAP son mucho más importantes los aspectos de educación y entreno que la tecnología en sí misma.

Seguimiento de los pacientes post-titulación de CPAP

Es recomendable seguir de un modo muy estrecho a los pacientes diagnosticados de SAHS y en tratamiento con CPAP durante los primeros meses ya que determinará el buen cumplimiento. Este seguimiento debería ser realizado por enfermería en colaboración con el estamento médico. Lo ideal es que tras 1-2 semanas de CPAP el paciente acuda a unas consultas externas para aclarar dudas o para resolver los primeros problemas. Posteriormente, al cabo de 1 o 3 meses son precisos nuevos controles. La mayoría de pacientes que no se adaptan durante los 3 primeros meses ya no se adaptarán en el futuro. Si hay una buena adaptación y remisión de los síntomas SAHS, se podrá derivar a su centro de origen. La Tabla I muestra el procedimiento a seguir durante esta primera visita.

Tabla I

1. Situación clínica respecto al inicio del tratamiento:
1) MEJOR / 2) SIMILAR / 3) PEOR
2. Escala de Epworth.
3. Somnolencia según el entrevistador:
1) NO / 2) PASIVA / 3) ACTIVA / 4) CONDUCIENDO
4. “Compliance”: Desde el aparato de CPAP (on/off)(promedio horas/días). Desde la tarjeta del interior de la CPAP (horas/día a la presión prescrita).
5. Desde la tarjeta de la CPAP análisis de los eventos residuales.
6. Medición de la presión en la máscara utilizando el montaje que el paciente (humidificador, longitud de los tubos, etc.) utiliza. Analizar el swing de presión que no debe ser superior a 2 cmH₂O (si lo es indica que el equipo tiene mala compensación).
7. Preguntar por efectos secundarios (Figura 3).
8. Medición de TA y peso.

Los efectos secundarios más frecuentes quedan reflejados en la Figura 3. El “síndrome de los efectos secundarios” agrupa los más frecuentes: Rinitis y sequedad de boca, quitarse la mascarilla sin querer durante la noche y las fugas bucales.

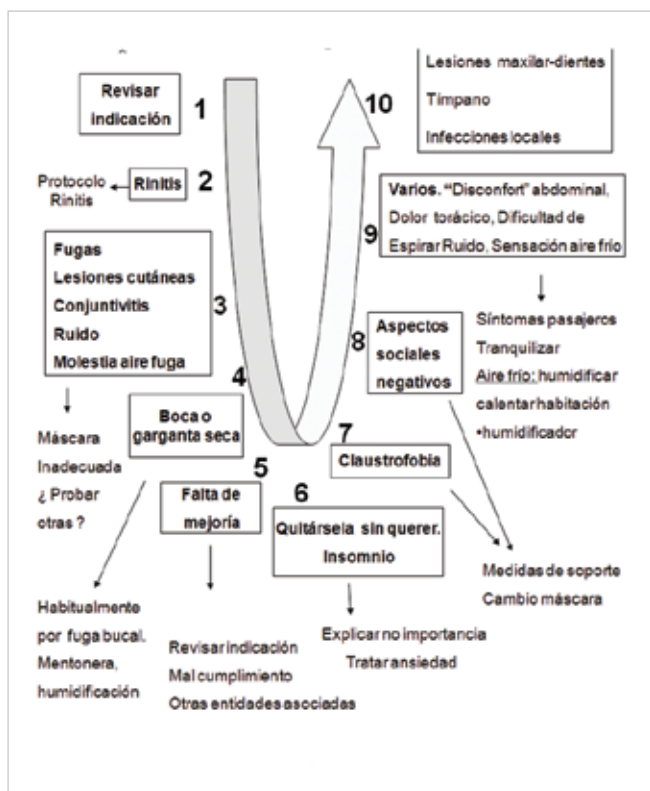


Figura 3

La actitud individual ante los efectos secundarios que se muestran en la Figura 3 es la siguiente:

Rinitis. Producida por edema e inflamación de la mucosa nasal. Suele ceder espontáneamente. Se trata con instilaciones de suero fisiológico o empleo de corticoides en solución acuosa por vía nasal. El uso de vasoconstrictores nasales no debería utilizarse por más de 72 horas. En general los corticoides o medidas locales son preferibles. Cuando los pacientes sufren un catarro de vías respiratorias

altas que curse con obstrucción nasal, muchas veces no pueden usar la CPAP. Las personas con alteraciones nasales crónicas que impiden o dificultan un adecuado tratamiento con la CPAP deberán ser evaluadas por ORL. En este sentido la Figura 4 muestra el camino a seguir.



Figura 4. Protocolo a seguir cuando tras el inicio de CPAP aparece rinitis

Fugas. Básicamente son de dos tipos: fuga a través de la boca y fuga a través de las partes laterales de la propia mascarilla. Al igual que la fuga a través de la mascarilla, la fuga bucal reduce la eficacia del sistema, hace ruido, produce sequedad de boca y en general da lugar a que el paciente esté más incómodo. En estos casos pueden utilizarse sistemas para cerrar la boca como mentoneras, aunque no siempre van bien. Otra posibilidad es utilizar máscaras naso-bucales. La fuga

a través de los laterales de la mascarilla puede reducirse utilizando la mascarilla adecuada y con una buena fijación del sistema mediante el arnés que todas las máscaras poseen.

Lesiones cutáneas. Se produce en la zona de contacto con la mascarilla de CPAP. Con las modernas mascarillas son en general de escasa importancia y suelen ceder con el tiempo al endurecerse la piel. Pueden ser debido también a una colocación demasiado apretada de la misma (enseñar a colocar bien) o porque no sea el modelo o medida adecuada al paciente (cambiar la máscara). Los casos de alergia son escasos ya que no están fabricadas con látex.

Sequedad oro-faríngea. Suele ceder espontáneamente. Valorar fugas bucales para colocación de mentonera o mascarilla nasobucal. Si persiste más allá de cuatro semanas se puede colocar un humidificador conectado a la CPAP que las casas comerciales suministradoras de la CPAP proporcionarán al paciente.

Ruido. Actualmente las CPAP son más silenciosas. El ruido que pueden oír los pacientes y acompañantes de cama son debido primordialmente a la fuga de aire controlada por la válvula espiratoria o/y por la fuga de aire alrededor de la mascarilla. En este último caso se debe ajustar bien la misma.

Conjuntivitis. En general se produce como consecuencia de la fuga de aire a través de la mascarilla que impacta sobre los ojos produciendo cierto grado de irritación. El paciente debe ajustar bien la mascarilla o cambiar la medida y/o modelo si es necesario.

Cefalea. No es frecuente. Su origen no está claro y, en general, suele desaparecer con el tiempo. Si el dolor es importante pueden pautarse analgésicos al acostarse durante los primeros días.

Insomnio. En general se produce en algunos pacientes durante la fase de adaptación. No es recomendable el empleo de inductores al sueño por esta causa. Es mejor introducir la CPAP de forma progresiva y favorecer la adaptación.

Claustrofobia y ansiedad: La CPAP puede provocar claustrofobia y ansiedad. En ocasiones puede percibirse la espiración como laboriosa. Con soporte psicológico y adaptación paulatina al tratamiento estos síntomas irán cediendo.

Epistaxis. Se origina en la parte anterior de las fosas nasales. Su causa más frecuente es la sequedad nasal. Se recomienda mantener una buena humidificación: lavados nasales con suero fisiológico o agua marina, humidificador ambiental o directamente acoplado a la CPAP y/o aplicación de pomadas nasales. Si la epistaxis es importante puede ser necesaria la evaluación del especialista ORL.

Frío. Especialmente importante en regiones frías y casas sin calefacción donde el aire de la CPAP en invierno puede entrar en la vía aérea superior a 15°C o menos. La solución es aumentar la temperatura de la habitación. Actualmente se dispone de la posibilidad de adquirir sistemas de CPAP dotados de calentamiento-humidificación del aire.

Aerofagia. Poco frecuente. Se produce por la deglución de aire de la CPAP. En general desaparece con la adaptación del paciente y la desaparición de la ansiedad. Se debe aconsejar dormir con la cabecera de la cama algo levantada para reducir la deglución aérea.

TITULACIÓN DE CPAP

Como ya ha sido mencionado, antes de la titulación el paciente debe conocer toda la metodología y aparataje así como recibir sesiones de educación y entrenamiento.

Medición del nivel de CPAP con polisomnografía convencional.

Es el método clásico. Con la aparición de la titulación mediante las CPAP automáticas, su utilización ha disminuido notablemente. Se reserva solo para los casos complejos o con patología notoria asociada. Simulando un viaje en avión la titulación con CPAP tiene 3 partes bien diferenciadas: despegue, crucero y descenso lento.

Despegue: una vez dormido, cuando aparezcan en el polisomnógrafo claros y repetidos eventos respiratorios tales como apneas, hipopneas, ronquidos o periodos de limitación al flujo aéreo, se incrementa progresivamente el nivel de CPAP. Habitualmente se aconseja subir 1 cm. cada 5-10 minutos. El objetivo es normalizar la respiración y el sueño. En caso de dificultades el incremento de presión tendrá que ser más lento.

Crucero: Una vez estimada la presión, esta se mantendrá durante 20-30 minutos. En caso de eventos persistentes se incrementará centímetro a centímetro cada 5-10 minutos. Cuando no existan eventos se dejará la presión hasta una hora antes de acabar el estudio y entonces se procederá a su reducción.

Descenso: Según la presión que el técnico estime sea la óptima se dejará durante media hora para comprobar si es adecuada. En caso que lo sea se reducirá la presión 1 cm. H_2O durante otra media hora y así sucesivamente hasta que aparezcan eventos. La presión previa a la que aparezcan eventos es la presión óptima. Es importante valorar el nivel de CPAP en supino y en fase REM.

A efectos prácticos es importante tener en cuenta una serie de consideraciones:

a) Durante la medición del nivel de CPAP, para medir el flujo no debe utilizarse el termistor. Se pueden utilizar diversos métodos tales como el “swing” de la presión de CPAP, la señal procedente del propio aparato de CPAP o idealmente un pneumotacógrafo colocado entre la mascarilla y la válvula de fuga.

b) Hay que tener en cuenta que en la fase REM del sueño, la respiración puede ser irregular, no debe de confundirse con hipopneas, e incluso aparecer periodos de incoordinación, por todo ello, se debe de ir con mucho cuidado antes de aumentar la presión de CPAP.

c) Con los modernos sistemas informatizados es posible comprimir y descomprimir la pantalla del ordenador, es decir, utilizar pantallas de 3 minutos para visualizar mejor las variables respiratorias y de 30 segundos para visualizar las variables neurológicas. De esta forma el técnico va a realizar con más precisión la medición del nivel de CPAP. Un aspecto muy importante es la aparición de apneas centrales durante la titulación de CPAP. No existen reglas estandarizadas de cómo proceder. Debido a que estas apneas acontecen habitualmente debido a la transición, probablemente lo óptimo es no variar la presión y esperar que el sueño del paciente se estabilice aunque aparezcan algunos eventos obstructivos. A pesar de todas las normas, la titulación de CPAP sigue siendo aun un proceso de prueba/error en muchos de los casos. La Figura 5 muestra un esquema de como se debe proceder a la titulación de CPAP mediante PSG.

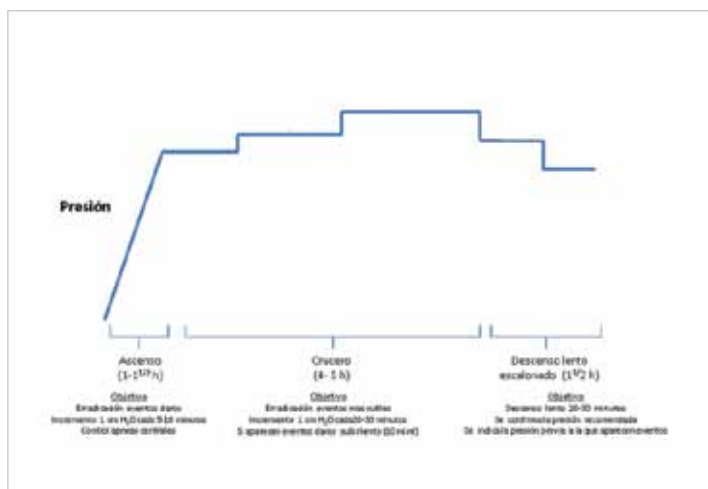


Figura 5

Medición del nivel de CPAP con sistemas automáticos.

Las CPAP automáticas son unos aparatos que a través del análisis de algunos elementos, como el flujo, la morfología de la onda inspiratoria y el ronquido, ajustan continuamente el nivel de CPAP. Su diseño inicial se hizo para tratamiento pues al ser automáticas evitarían la necesidad de la medición del nivel de CPAP mediante un estudio de sueño. Sin embargo, también pueden usarse para prescribir una presión fija de CPAP, a través del análisis de la curva de presión durante toda la noche. Para su uso, es importante tener experiencia y un seguimiento de los pacientes. Si después de titular a un paciente con un sistema automático persisten los síntomas, hay que valorar el cumplimiento de tratamiento (on/off) del aparato, la presencia o no de patología asociada (horarios inadecuados o turnos rotatorios) y el análisis del cumplimiento real mediante el estudio del tiempo de presión adecuado en la tarjeta de la CPAP. Si no se encuentra justificación debe hacerse una PSG convencional para valorar de nuevo la presión óptima. La medición del nivel fijo de presión de CPAP mediante una CPAP automática se considera que puede realizarse en un 80% de los casos. Es importante no hacerlo en casos con morbilidad notoria. Se puede realizar en el domicilio o en el hospital.

La Figura 6 muestra una gráfica de presión de una CPAP automática. Para elegir la presión fija recomendada se elige la presión que “cubre” el 90% de toda la gráfica. Las presiones recomendadas de la Figura son: A: 10 cm. H₂O; B: 7 cm. H₂O; C: 11 cm. H₂O y D: no valorable por fugas.

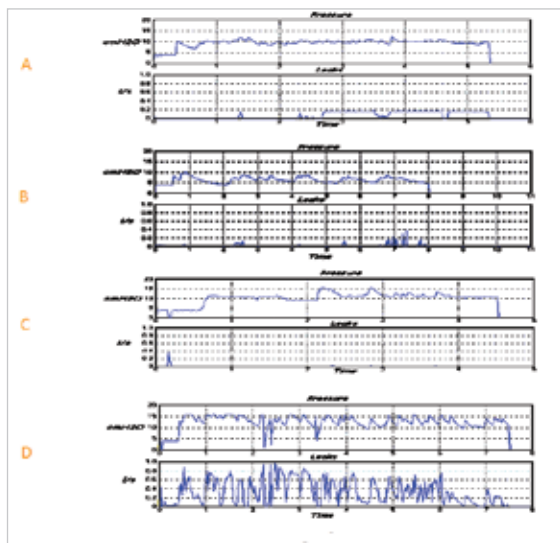


Figura 6

Medición del nivel de CPAP la noche partida (“split-night”).

Se ha sugerido que en una misma noche, con PSG, y en presencia de un técnico, se podría realizar un estudio diagnóstico y otro para la medición del nivel de CPAP. Para ello es imprescindible una adecuada selección de los pacientes, siendo adecuados aquellos pacientes muy sintomáticos, con un oximetría muy patológica que muestre multitud de desaturaciones cíclicas. Es recomendable que a estos pacientes se les enseñe el uso de la CPAP, tal como antes se ha mencionado, que el estudio nocturno se inicie temprano (22-23 h) y se acabe lo más tarde posible (7-8 h). El técnico de PSG debe saber que sólo debe pasar a la segunda parte con CPAP si los eventos son, en la primera fase diagnóstica, evidentes en todas las posiciones. En caso de duda es recomendable seguir con el estudio diagnóstico pues en ocasiones no se hace ni un buen diagnóstico ni una buena medición del nivel de CPAP.



BIBLIOGRAFÍA

1. Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1981; 1:862-865.
2. Mark H. Sanders, Josep M. Montserrat, Ramon Farre, Rachel J. Givelber. Positive Pressure Therapy A Perspective on Evidence-based Outcomes and Methods of Application. *Proc Am Thorac Soc* 2008; 5:161-172.
3. Documento Nacional de consenso sobre el síndrome de apneas-hipoapneas del sueño. *Arch Bronconeumol* 2005, 41 (supl. 4):1-110.
4. Durán-Cantolla J, Puertas-Cuesta FJ, PIN-Arboledas G, Santa María Cano J, Basco-González JE, Ugarte-Líbano R, et al. Consenso Nacional sobre el síndrome de apneas-hipoapneas del sueño. *Arch de Bronconeumol Supl* 4, vol 41 (3-110).



OTRAS TÉCNICAS EN TRASTORNOS DEL SUEÑO

Laura Cancelo Díaz.
Aihnoa Álvarez Ruiz de Larrinaga .
Marta Fernández-Bolaños Martín.
Isabel Ajuria Gómez de Segura.
Ramón Rubio Aramendi.
Joaquín Durán-Cantolla.

Unidad Multidisciplinar de Trastornos del Sueño.
Hospital Txagorritxu. Vitoria. País Vasco.

La excesiva somnolencia diurna (ESD) y el cansancio son motivos frecuentes de consulta en las unidades de sueño. La evaluación objetiva de estos síntomas es importante para conseguir un diagnóstico preciso y conocer los procesos subyacentes, así como establecer un tratamiento adecuado.

El test de latencias múltiples de sueño (TLMS) mide la tendencia fisiológica al sueño, mientras que el test de mantenimiento de la vigilia (TMV) pretende medir la habilidad del sujeto para mantener la vigilia. Ninguno de los tests se correlaciona adecuadamente con la somnolencia subjetiva que se recoge en el test de somnolencia de Epworth o en la escala de somnolencia de Stanford ⁽¹⁾.

Aunque en el pasado había diferencias metodológicas para su realización e interpretación, en 2005, tras el consenso de la American Academy of Sleep Medicine (AASM), se establecieron criterios normativos para la realización de dichos tests⁽²⁾.

A) TEST DE LATENCIAS MÚLTIPLES DEL SUEÑO

El TLMS es considerado el estándar de medición objetiva de somnolencia ⁽²⁾. Está indicado para la evaluación de los pacientes con sospecha de narcolepsia y ayuda en el diagnóstico diferencial de la hipersomnia idiopática. En cambio no es apropiado utilizarlo en la rutina habitual para valorar la ESD asociada con el síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño (SAHS), otros trastornos neurológicos, insomnio o alteraciones del ritmo circadiano. Existen situaciones especiales en las que está indicado repetir el TLMS ⁽²⁾ (Tabla I).

Tabla I. Indicaciones para repetir el TLMS.

El test inicial está afectado por circunstancias externas.
Las condiciones del estudio no han sido las apropiadas.
Los resultados obtenidos son ambiguos.
Existe alta sospecha de narcolepsia pero el TLMS previo no la confirma.

El TLMS consiste en 4 o 5 siestas realizadas con un intervalo de 2 horas entre cada una de ellas. En el caso concreto de la narcolepsia, dado que para su diagnóstico se precisan una latencia corta y al menos 2 entradas en REM ⁽⁴⁾, la 5ª siesta se hace necesaria si en las 4 previas sólo ha habido 1 incursión en sueño REM ⁽²⁾.

Antes de realizar el TLMS, es fundamental realizar una historia detallada de todo aquello que pudiera afectar a los resultados como, por ejemplo, consumo de drogas o fármacos o malos hábitos de sueño. Se recomienda que el paciente complete un diario de sueño durante 1 o 2 semanas antes del test. La actigrafía también se puede utilizar como un medio objetivo para documentar un adecuado sueño antes de llevar a cabo el TLMS. Además, en la medida de lo posible, se deben interrumpir los tratamientos que puedan afectar la latencia de sueño (estimulantes, hipnóticos y antihistamínicos) o la latencia de sueño REM (antidepresivos) al menos 15 días antes del estudio. Si no pudieran interrumpirse, se deberá considerar su potencial influencia en los resultados del TLMS, y en todo caso, reseñarlo en el informe. Así mismo, antes de proceder al TLMS debe eliminarse o tratarse cualquier causa que pueda afectar el sueño (como el SAHS u otro trastorno que lo fragmente). Es importante realizar una polisomnografía (PSG) la noche previa al TLMS para valorar la cantidad y calidad del sueño nocturno, aconsejándose un mínimo de 6 horas de tiempo total de sueño (TST). Además, si el paciente está diagnosticado de SAHS, deberá utilizar su CPAP a una presión adecuada durante esa noche previa (Tabla II).

Tabla II. Procedimiento para realizar el TLMS.	
TIEMPO	PROCEDIMIENTO
15 días antes	Si es posible, se deben interrumpir los tratamientos que puedan afectar la latencia de sueño.
De 7 a 15 días antes	Realizar un diario de sueño o actigrafía.
Noche anterior	PSG.
Día del test	Evitar el consumo de cafeína y la exposición a la luz solar.
20 minutos antes de cada siesta	Suspender el tabaco si es fumador.
5 minutos antes de cada siesta	Tumbarse y efectuar calibraciones.
0 (Inicio del test)	Indicaciones generales y apagar la luz.
Latencia de sueño	Primera época de sueño.
Latencia de sueño + 15 minutos o 20 minutos desde que se apagó la luz	Fin de la siesta. Se le indica levantarse y mantenerse despierto hasta la próxima siesta.

La primera siesta se efectúa de 1,5 a 3 horas después de levantarse. Las siestas deben llevarse a cabo en condiciones ambientales que faciliten el sueño, como oscuridad, silencio y una temperatura agradable. Antes del comienzo de cada siesta, se debe preguntar al paciente si necesita ir al baño o cualquier otra cosa para estar cómodo y 5 minutos antes de empezar se le pide que se tumben y se realiza la calibración biológica (Tabla III).

Tabla III. Procedimiento de calibración biológica.
Tumbado tranquilamente con los ojos abiertos durante 30 segundos.
Cerrar los ojos durante 30 segundos.
Sin mover la cabeza, dirigir los ojos a la derecha y la izquierda sucesivamente.
Parpadear lentamente 5 veces.
Apretar los dientes.

Posteriormente se le indica que esté tumbado tranquilamente, en una postura cómoda, con los ojos cerrados y que intente dormir durante toda la prueba. El test comienza al apagar las luces, dejando la posibilidad de dormirse durante 20 minutos. Si el sujeto se duerme, se le despierta después de 15 minutos de la primera época de sueño, independientemente de que haya habido sueño REM o no. Entre las siestas, el paciente debe estar lo más alerta posible.

La cafeína y la luz del sol deben evitarse el día del test y el tabaco al menos 20 minutos antes de cada siesta (Tabla II). Según la normativa de la AAMS (2005⁽²⁾), se recomienda un ligero desayuno al menos una hora antes de comenzar la primera siesta, así como un ligero almuerzo inmediatamente después de la segunda siesta. Dado que en España, suele empezarse la primera siesta sobre las 8 de la mañana, para adaptar la comida a nuestro horario, es habitual dar la comida tras la 3ª siesta.

La realización de este tipo de estudios requiere no sólo un laboratorio de alta calidad técnica, sino un personal adecuadamente entrenado y experimentado para detectar el comienzo del sueño y dirigir el test.

El montaje de registro convencional del TLMS incluye: (Figuras 1a y 1b)

- Derivaciones electroencefalográficas frontales (F3-A2, F4-A1).
- Derivaciones electroencefalográficas centrales (C3-A2, C4-A1).
- Derivaciones electroencefalográficas occipitales (O1-A2, O2-A1).
- Electrooculogramas (EOGs).
- Electromiograma submentoniano (EMG).
- Electrocardiograma (EKG).



Figura 1a



Figura 1b

La interpretación del TLMS se realiza según los criterios estándar de lectura de la reciente normativa de la AASM (2007)⁽³⁾. El cálculo de la latencia media de todas las siestas es especialmente importante (Tabla IV) ya que expresa el grado de somnolencia. La Clasificación Internacional de los Trastornos del Sueño ⁽⁴⁾ divide la somnolencia según criterios de severidad como:

1. Somnolencia ligera: latencia media de sueño entre 10 y 15 minutos.
2. Somnolencia moderada: latencia media de sueño entre 5 y 10 minutos.
3. Somnolencia severa: latencia media de sueño menor de 5 minutos.

Además de la latencia de sueño, se evalúa el número de “SOREM” o entradas en sueño REM en los primeros 15 minutos de sueño. Aunque la aparición de estos periodos es típica de la narcolepsia, también pueden aparecer en sujetos con marcada privación de sueño, en trabajadores a turnos o en pacientes con otros trastornos del sueño, incluido SAHS. Como ya se ha mencionado previamente, la presencia de una corta latencia de sueño junto con 2 o más SOREM durante el TLMS es criterio diagnóstico de narcolepsia ⁽⁴⁾ (Figura 2).

En la aplicación e interpretación del TLMS hay que tener en cuenta las siguientes limitaciones:

- El TLMS no es aplicable a niños menores de 8 años.
- La normalidad de las latencias de sueño no ha sido establecida fuera del horario de 8.00h a 18.00 h. Por eso los pacientes con trastornos del ritmo circadiano (especialmente con retardo de fase) o los trabajadores a turnos pueden tener resultados difíciles de interpretar, ya que durante esas horas es cuando normalmente duermen.
- El TLMS es sensible a la privación de sueño. Por eso, los pacientes que no han dormido lo suficiente la semana previa al test pueden mostrar una latencia de sueño corta.

Comentario:

Cabe señalar que, el sistema actual acepta como inicio de sueño la 1ª época de cualquier fase de sueño. Sin embargo, esto implica que un “adormecimiento” de 16 “segundos” compatible con sueño N1 en una única época aislada, tendría el mismo valor clasificatorio para la latencia de sueño que la consolidación de sueño continuado durante 15 minutos. Sin embargo, parece razonable asumir

que la “carga” y “presión” de sueño serán diferentes. Por otra parte, y a modo de ejemplo, un paciente que se duerma en N1 en el minuto 5 y se le deja dormir 15 minutos tendrá una duración de la siesta de 20 minutos. Sin embargo, ese mismo paciente si en otra de las siestas se duerme en el minuto 19, la siesta se prolongaría otros 15 minutos, con lo cual una siesta sería de 20 minutos y la otra de 34 minutos. Este valor diferente de las siestas generan distintas oportunidades de sueño así como cambios en la duración de las vigiliass entre siestas lo que, teóricamente, podrían afectar a los resultados del test. Este grupo de trabajo opina, respetuosamente, que algunos aspectos del TLMS no están suficientemente desarrollados ni debidamente contrastados y que, por lo tanto, este test precisa de una mayor revisión crítica.

Figura 2: Hipnograma

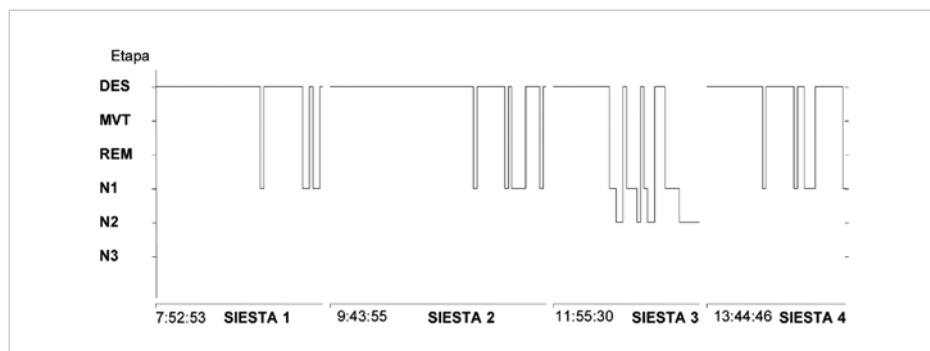


Figura 2a. Paciente sin ESD: Varón de 49 años de edad, conductor habitual, con IMC de 22.71. Roncador habitual con pausas respiratorias observadas de manera ocasional. Locus de 23. Escala de Epworth 17. Se le realiza estudio poligráfico de buena calidad con diagnóstico de SAHS muy leve (IAH 8.4, T90 0 %), por lo que se realiza PSG más TLMS presentando una latencia de sueño media 12:52 minutos, sin SOREM, que no corrobora la ESD. (3)

Hipnograma

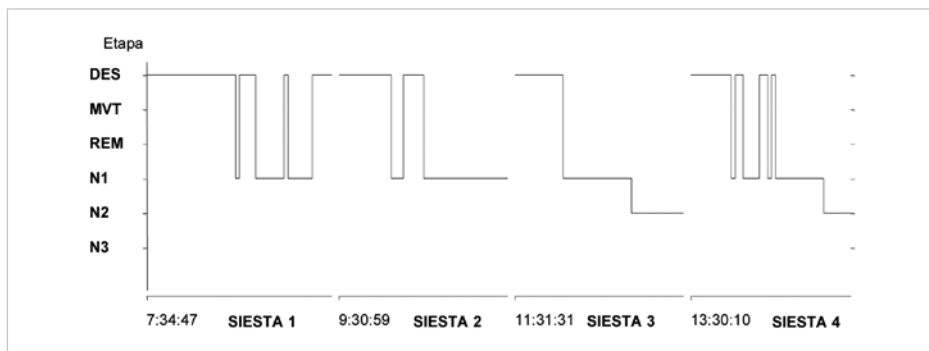


Figura 2b. Paciente con SAHS tratado con CPAP y ESD: Varón de 60 años de edad, con IMC de 31.5. Roncador habitual con pausas respiratorias observadas a diario y ESD, a pesar de correctos hábitos de sueño. Escala de Epworth 18. Refiere hipersomnia crónica al conducir. No triada narcoléptica. Tras realizar estudio poligráfico se diagnostica SAHS severo (IAH de 54.4, T90 de 12 %) y se inicia tratamiento con CPAP con buen cumplimiento. Tras reevaluarlo en consulta el paciente continúa con somnolencia de grado moderado. Posteriormente se realiza PSG más TLMS mostrando una latencia de sueño media 7:07 min. No presenta SOREM (3).

Hipnograma

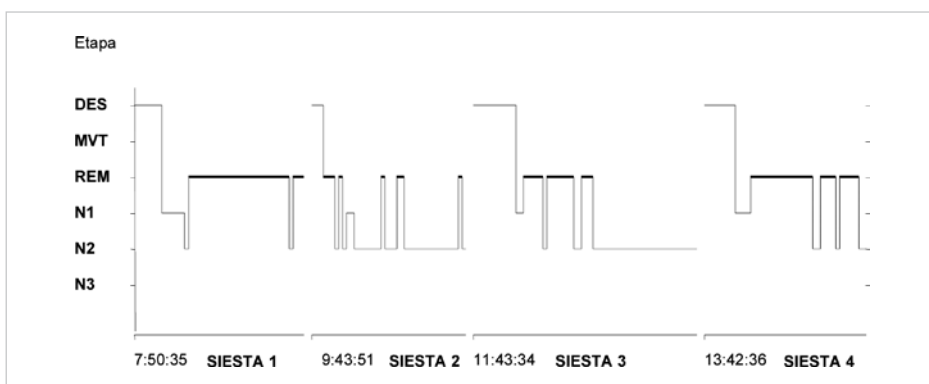


Figura 2c. Paciente con narcolepsia: Mujer de 23 años que refiere ESD desde la adolescencia. Antecedentes familiares de narcolepsia y parálisis de sueño. Refiere alucinaciones hipnagógicas y parálisis de sueño. Se realiza estudio mediante PSG más TLMS mostrando una latencia de sueño media 1:37 min., latencia REM 3:37 minutos y 4 SOREM (3).

Hipnograma



Figura 2d. Paciente con SAHS tratado con CPAP y narcolepsia: Mujer de 42 años de edad, sin hábitos tóxicos, con IMC de 30.05. Roncadora habitual sin evidencia de pausas respiratorias observadas. Locus de 11. Escala de Epworth de 19. Se le realiza un estudio polisomnográfico mostrando SAHS severo (IAH de 36.4, T90 de 0.2%) y se indica tratamiento con CPAP. La paciente presenta buena tolerancia al tratamiento con un cumplimiento medio de 7 horas persistiendo la ESD. Además refiere parálisis del sueño. Se le realiza PSG más TLMS con los siguientes resultados: Latencia de sueño media 7:37 minutos, latencia REM 8:52 minutos, 4 SOREM (3).

B) TEST DE MANTENIMIENTO DE LA VIGILIA.

El test de Mantenimiento de la Vigilia (TMV) es una variante del TLMS que cuantifica la habilidad del sujeto para mantener la vigilia midiendo su capacidad para mantenerse despierto en condiciones de baja estimulación ⁽¹⁾. También puede ser usado para evaluar la respuesta al tratamiento en individuos previamente somnolientos o para demostrar la habilidad de permanecer despiertos en individuos con profesiones de riesgo para la somnolencia por motivos de seguridad laboral.

El montaje de registro convencional del TMV no difiere del montaje del TLMS ni tampoco la forma de realizar la calibración biológica. El procedimiento previo

al test de TMV es igual que para el TLMS en lo que respecta a los tratamientos que afecten el sueño, el consumo de cafeína, la luz solar, el tabaco o la alimentación antes y durante la prueba. Para esta prueba no se requiere una PSG la noche previa, pero al igual que en el TLMS, es necesario que el técnico de sueño tenga conocimientos y experiencia en registros de PSG.

Hay que tener en cuenta que el TMV no debe realizarse:

- Si en caso de otras patologías de sueño, el paciente no tiene una correcta cumplimentación del tratamiento.
- Si el sujeto no está en horario habitual de sueño/vigilia.
- Si el sujeto no presenta una adecuada cantidad y calidad de sueño la noche previa.

Antes del consenso de la AAMS⁽²⁾ había una gran variedad de protocolos, con periodos de mantenimiento de vigilia que variaban entre 20 y 40 minutos. Tras el consenso de la AAMS en 2005, se ha protocolizado y actualmente se realizan 4 periodos de mantenimiento de vigilia de 40 minutos con un intervalo de 2 horas entre sí. Se instruye al sujeto para que permanezca cómodamente sentado en una cama situada en una habitación tranquila y oscura y con temperatura agradable e intente permanecer despierto pero sin realizar medidas extraordinarias para conseguirlo tales como cantar o silbar. Las instrucciones para el paciente serían que permaneciera quieto, mirando hacia delante y sin mirar directamente hacia la luz. Se considera comienzo de sueño la aparición de la 1ª época con más de 15 segundos de cualquier fase de sueño. Daremos por finalizada la prueba cuando observemos sueño inequívoco definido como 3 épocas consecutivas de fase 1 o una época de cualquier otra fase de sueño. En el caso de que no se registre sueño se finaliza el registro a los 40 minutos del inicio.

Deben valorarse el inicio y el final de cada periodo de mantenimiento de la vigilia, la latencia de sueño de cada periodo y la latencia media de los mismos y las fases de sueño si existen. La interpretación del TMV, al igual que el TLMS, se realiza según los criterios estándar de lectura de la reciente normativa de la AASM de 2007⁽³⁾. Una latencia media de sueño inferior a 8 minutos se considera claramente patológica y de significado incierto si varía entre 8-40 minutos.

Cuando se usa para valorar la respuesta a un tratamiento, no se han establecido los puntos de corte patológicos para la latencia de sueño, sin embargo se valora la tendencia como guía clínica. Varios estudios⁽¹⁾ han demostrado que el tratamiento con modafinil en narcolépticos, aumenta la latencia media de sueño, así como en

SAHS tratados con CPAP, y disminuye tras medicación sedante.

Los estudios realizados comparando el TLMS y el TMV muestran que su correlación aunque significativa, no es tan alta como cabría esperar. Por ello, se ha sugerido que estas pruebas, aunque similares, miden cosas diferentes y son complementarias. Debido a que los tests no se realizan en las condiciones clínicas de cada paciente, es posible que el TMV no pueda predecir exactamente el comportamiento de los individuos en las situaciones de la vida real.

Por último, el TMV no discrimina bien a pacientes de población sana, por lo que un gran estudio multicéntrico prospectivo es necesario para establecer los valores de corte patológicos.

C) ACTIGRAFÍA



Figura 3. Actígrafo de muñeca

El actígrafo de muñeca, o actímetro puede ser un buen instrumento para conocer el sueño del paciente en su vida diaria e, indirectamente, aproximarnos al diagnóstico de una ESD de origen no claro.

Se basa en el principio de que en vigilia los humanos no pueden evitar moverse cada 10 o 15 segundos, mientras que cuando se está dormido los períodos de quietud son más prolongados. Su mayor ventaja es la facilidad de instalación, un reloj de muñeca, (Figura 3) que permite el registro de varios días (Figura 4) e incluso semanas ⁽⁵⁾.

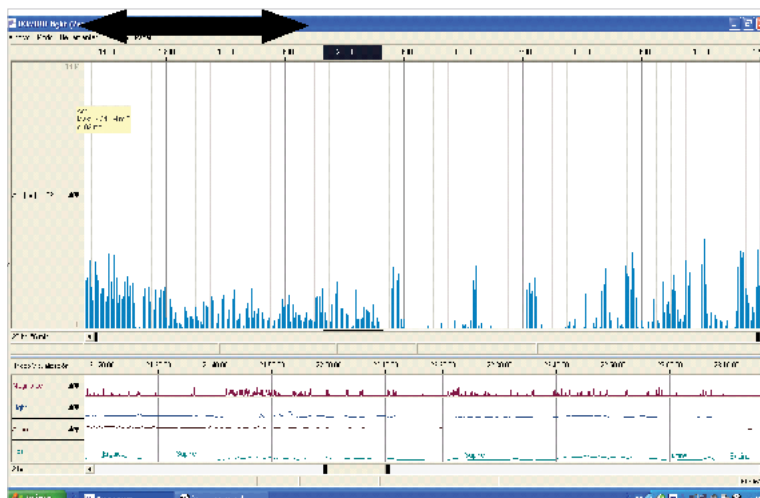


Figura 4. Registro de Actimetría de 24 horas, en paciente con SAHS y narcolepsia, en tratamiento con CPAP y Xyrem. Se observa, un periodo de movimiento con 3 siestas antes del sueño nocturno, fragmentado con varias vigiliass intrasueño, y con 2 periodos de siesta al día siguiente.

Diferentes estudios de validación han mostrado una buena correlación con la PSG para estimar el tiempo total de sueño ⁽⁶⁾. Tradicionalmente, los actígrafos se colocaban en la muñeca de la mano no dominante, pero también se pueden colocar en la mano dominante, e incluso en las piernas en los bebés.

La actigrafía se emplea en el diagnóstico del insomnio, en estudio de las alteraciones del ritmo circadiano, en SAHS, en los movimientos periódicos de las piernas, para comprobar el efecto de tratamientos, y también para estimar el sueño de los niños, los ancianos y en las enfermedades mentales. Además se utiliza en distintas patologías médicas para valoración del sueño, así como en estudios epidemiológicos del sueño.

La principal ventaja de la actigrafía es que es una técnica muy poco costosa, que estudia el sueño en su ambiente natural, durante largos periodos de tiempo y permite conocer si el paciente duerme lo suficiente y si lo hace en el período nocturno. Sin embargo, tiene ciertas limitaciones y en general no puede sustituir a la PSG ya que a medida que el sueño está más alterado, es menos precisa y además tiende a sobreestimar el sueño y a infraestimar la vigilia, particularmente durante el día.



BIBLIOGRAFÍA

1. Sullivan S, Kushida C. Multiple Sleep Latency Test and Maintenance of Wakefulness Test. *Chest* 2008; 134:854-861.
2. Littner MR, Kushida C, Wise M, Dávila D, Morgenthaler T, Lee-Chiong T et al. Practice parameters for clinical use of the Multiple Sleep Latency Test and the Maintenance of Wakefulness test. *Sleep* 2005; 28:113-121.
3. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson A and Quan SF for the American Academy of Sleep Medicine. The AASM manual for de scoring of sleep and associated events : rules, terminology, and technical specifications. 1st ed. Westchester, IL; American Academy of Sleep Medicine, 2007.
4. American Academy of Sleep Medicine. Internacional classification of sleep disorders: diagnosis and coding manual. 2nd ed. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2005.
5. Ancoli-Israel S. Actigraphy. In *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Editorial Elsevier Saunders; 2005. Fourth edition. 1459-1467.
6. Tryon WW. Issues of validity in actigraphic sleep assessment. *Sleep* 2004;27(1):158-165.

PREGUNTAS DE EVALUACIÓN

1.- Con respecto a las características que debe reunir el laboratorio para la realización de estudios de sueño, ¿cuál de las siguientes premisas es falsa?:

- a. La habitación del paciente debe ser individual.
- b. La habitación del paciente tiene que estar equipada con sistema de supervisión de video.
- c. La habitación del paciente debe estar suficientemente insonorizada y con una superficie mínima de 20 m².
- d. Debe existir un sistema de comunicación en ambas direcciones entre el paciente y el técnico que supervisa la exploración.
- e. La habitación del paciente debe disponer de sistema de oscurecimiento suficiente.

2.- ¿Cuál es la técnica considerada “Gold Standard” para la detección de eventos respiratorios?:

- a. Pletismografía de inductancia.
- b. Cánula nasal con transductor de presión.
- c. Neumotacógrafo.
- d. Termistor.
- e. Sensor piezoeléctrico.

3.-¿A qué pacientes estaría indicado realizar una polisomnografía?

- a. A niños con hipertrofia amigdalar con clínica de ronquido y pausas respiratorias nocturnas.
- b. A paciente roncador con ESD.
- c. A y B son correctas.
- d. Pacientes diabéticos.
- e. Todas son falsas.

4.- ¿Cual es el tiempo mínimo de sueño para que pueda ser válido un registro de PSG?

- a. Cualquier tiempo de sueño.
- b. 180 minutos.
- c. Un mínimo de 4 horas de TTS.

- d. Un mínimo de 120 minutos.
- e. Ninguna de las respuestas anteriores.

5.- Durante el sueño REM:

- a. La respiración es regular, con ausencia de movimientos oculares rápidos y el tono del EMG está preservado.
- b. La respiración es irregular, con ausencia de movimientos oculares rápidos y el tono del EMG está preservado.
- c. La respiración es irregular, con presencia de movimientos oculares rápidos y el tono del EMG está abolido.
- d. La respiración es regular con presencia de movimientos oculares rápidos y el tono del EMG está preservado.
- e. La respiración es irregular, con ausencia de movimientos oculares rápidos y el tono del EMG está abolido.

6.- Las apneas obstructivas en los niños se definen como:

- a. Caída de la amplitud de la señal de flujo aéreo nasobucal $\geq 90\%$ durante al menos 10 segundos de duración.
- b. Ceses del flujo que se acompañan de desaturación $\geq 3\%$.
- c. Disminución del flujo menor del 50% acompañada de desaturación $\leq 3\%$.
- d. Descenso del flujo nasobucal $\geq 90\%$ con ausencia de esfuerzo inspiratorio y desaturación $\geq 3\%$.
- e. Caída de la amplitud de la señal de flujo nasobucal $\geq 90\%$ durante más del 90% del total del evento, con persistencia o aumento del esfuerzo respiratorio durante el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios.

7.- Con respecto a la definición de hipopnea en el niño, ¿Cuál es la respuesta correcta?

- a) Descenso de la amplitud de la señal del termistor $< 50\%$
- b) Descenso de la amplitud de la señal de la cánula $> 50\%$ durante al menos 10 segundos de duración
- c) Descenso de la amplitud de la señal del catéter esofágico $> 50\%$ al menos el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios
- d) Descenso en la amplitud de la señal de la cánula nasal $\geq 50\%$ durante al menos el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios asociado con un arousal, despertar o desaturación $\geq 3\%$
- e) Descenso en la amplitud de la señal de la cánula nasal $< 50\%$ durante

al menos 10 segundos de duración asociado con un arousal, despertar o desaturación $\geq 3\%$.

8.- En una poligrafía respiratoria para estudio de un paciente con sospecha de SAHS, ¿Cuál de las siguientes combinaciones de parámetros de monitorización le parece la más correcta?

- a. Flujo oronasal mediante termistor, esfuerzo respiratorio, saturación arterial de oxígeno (SaO_2), ronquido y posición corporal.
- b. Flujo oronasal mediante termistor y sonda de presión, esfuerzo respiratorio, SaO_2 , ronquido y posición corporal.
- c. Flujo oronasal mediante sonda de presión, SaO_2 , ronquido y posición corporal.
- d. Esfuerzo respiratorio, SaO_2 , ronquido, actimetría y posición corporal.
- e. Flujo oronasal mediante termistor, esfuerzo respiratorio, SaO_2 , ronquido, ECG y posición corporal.

9.- ¿Cuál es la presión mínima que se debe tener en la mascarilla nasal para que no se produzca reinhalación?

- a. 0
- b. 2
- c. 4
- d. 6
- e. 8

10.- Durante la titulación de CPAP en general y durante la primera fase del sueño se aconseja subir la presión si hay eventos respiratorios cada:

- a. 1-2 minutos.
- b. 5-10 minutos.
- c. 10-15 minutos.
- d. 20-30 minutos.
- e. 30-40 minutos.

11.- ¿En cual de las siguientes situaciones no está indicado realizar un test de latencias múltiple del sueño?

- a. Paciente con sospecha una hipersomnia idiopática.
- b. Paciente con triada narcoléptica.
- c. Paciente diagnosticado de SAHS y tratado correctamente con CPAP que refiere continuar con excesiva somnolencia diurna.

- d. Paciente con malos hábitos de sueño que refiere hipersomnia.
- e. Paciente con sospecha de narcolepsia con TLMS previo negativo.

12.- Se define la latencia de sueño como:

- a. 3 épocas de N1.
- b. La primera época de sueño.
- c. La primera época de sueño exceptuando N1.
- d. 3 épocas de N1 o la primera época de sueño de cualquiera de las otras fases de sueño
- e. La primera época de sueño REM



Acreditado por el
Sistema Español de
Acreditación de la Formación
Médica Continuada
(SEAFORMEC)

CGCOM



SEAFORMEC
Sistema Español de Acreditación
de la Formación Médica Continuada



Editorial **Respira**



Sociedad Española
de **Neumología**
y **Cirugía Torácica**
SEPAR

 **NOVARTIS**