

## POLISOMNOGRAFÍA

Dr. Jaime Corral Peñafiel

Centro Médico de Sueño y Unidad Multidisciplinar de Sueño.  
CIBER Enfermedades Respiratorias. Servicio Neumología.  
Hospital San Pedro Alcántara. Cáceres

### CONCEPTOS TEÓRICOS

La polisomnografía es una técnica diagnóstica que registra variables biológicas tanto neurológicas como cardiorrespiratorias, de forma simultánea e integrada, permitiendo analizar la estructura del sueño de los pacientes y el comportamiento de dichas variables, para poder detectar los trastornos respiratorios, o no respiratorios, del sueño. Es la técnica diagnóstica de sueño más completa en la actualidad, analizando un mínimo de siete señales biológicas, es el "patrón oro" para el diagnóstico del SAHS (síndrome de apneas-hipoapneas del sueño), así como para el diagnóstico de otros trastornos de sueño. No obstante, dado que consume muchos recursos sanitarios, al ser una prueba hospitalaria y que precisa personal entrenado, cualificado y acreditado, se dispone de otros dispositivos más sencillos y económicos, para realizar un abordaje diagnóstico-terapéutico del SAHS de una forma coste-efectiva, en aquellos casos cuya probabilidad de tener la enfermedad *a priori*, es moderada o alta.

Del mismo modo, también se puede emplear la polisomnografía para titular el nivel de presión necesario de terapias respiratorias como la CPAP (presión positiva continua en la vía aérea superior) o VMNI (ventilación mecánica no invasiva) empleadas para el tratamiento del SAHS o en los síndromes de hipoventilación alveolar.

### UBICACIÓN Y MATERIAL NECESARIO

En un hospital, la Unidad de Sueño debe estar situada en una zona con escasa contaminación acústica para registrar, de forma óptima, las señales biológicas y no alterar la calidad de sueño de los pacientes. En este sentido el ais-

lamiento acústico recomendado debe ser inferior a los 40 dB. Las habitaciones deben ser individuales, recomendando unas dimensiones mínimas de 12 m<sup>2</sup> y con posibilidad de acondicionar su temperatura ambiental e iluminación. La Unidad de Sueño debe contar con unas instalaciones sanitarias adecuadas, un sistema de comunicación bidireccional entre paciente y técnico, sistema de videograbación y todo el material necesario para poder realizar una polisomnografía o para atender médicamente al paciente en caso de necesidad. Asimismo dispondrá de una sala próxima a la habitación del paciente, donde se controlará y analizará todo el estudio de sueño.

Entre el material necesario para realizar una polisomnografía, se precisa:

- General: guantes sin látex, tijeras, esparadrapo hipoalergénico, bastoncillos de algodón, algodón, jeringas, agujas con punta roma, gasas, tijeras, cinta métrica, rotulador, vendaje de red elástico (opcional).
- Gel abrasivo para disminuir la resistencia de la piel al colocar un electrodo.
- Alcohol o spray Kodan® para poder retirar el gel abrasivo.
- Pasta conductora (p. ej., Ten20®) y colodión para favorecer respectivamente la transmisión de la señal biológica y la perfecta adherencia a la superficie donde se coloca el electrodo. En primer lugar se adherirán los electrodos, tipo cucharilla, a la zona de registro con el pegamento o colodión, dejándolo secar a continuación. Posteriormente a través del orificio del electrodo, tipo cucharilla, y ayudándonos de una jeringa con una aguja roma, inyectaremos pasta conductora para favorecer la transmisión de la señal.

- Electrodo para el electroencefalograma (EEG), que suelen ser de tipo cucharilla, o cazoleta de copa de oro, plata o plata clorurada. Aunque también se pueden utilizar electrodos desechables autoadhesivos como alternativa, son más caros que los reutilizables.
- Electrodo para electrooculograma (EOG): serán los mismos que los del EEG, pegados con adhesivo, evitando el uso de colodión por la cercanía del globo ocular.
- Electrodo para electromiograma (EMG) del mentón, tibiales anteriores o cualquier actividad muscular. Serán los mismos que los del EEG, pegados con adhesivo.
- Sensores de movimiento de extremidades (tipo piezoeléctrico) que se fijan generalmente al pie, siendo sensibles a los movimientos de los músculos del pie.
- Electrodo para el sensor de ronquido.
- Cánula nasal (de presión) y termistor o termopar (flujo térmico) para el flujo respiratorio.
- Electrodo autoadhesivos de electrocardiograma (EKG) y almohadillas tipo broche.
- Bandas torácicas y abdominales piezoeléctricas o pleistomográficas. Generalmente en la banda torácica se localiza el sensor de posición corporal.
- Pulsioxímetro.
- Capnógrafo.
- Equipos de terapias respiratorias versátiles para realizar titulación de CPAP, bipresión o ventilación mecánica no invasiva.

## PROCEDIMIENTO

Antes de iniciar el estudio de sueño, se recogerán las medidas antropométricas del paciente como talla, peso, perímetro de cuello, medida de la cintura y cadera. Asimismo, mediante un cuestionario clínico, se registrarán las constantes biológicas, los antecedentes cardio y cerebrovasculares, síntomas de sueño, así como los fármacos que tome el paciente.

Para el montaje de una polisomnografía, se debe seguir un orden sistemático en la colocación de los electrodos en los pacientes, que acelere todo el proceso. Una secuencia propuesta puede ser iniciar la colocación de los electrodos a nivel de **cabeza-cuello** (EEG, EOG, EMG mentón, cánula nasal y termistor, así como sensor de ronquido), pos-

teriormente seguir con las señales **torácicas** (EKG, bandas torácicas y abdominales con el sensor de posición), a continuación los electrodos de las **piernas** (EMG piernas) y terminar con la colocación del pulsioxímetro en la **mano no dominante** del paciente u otras señales adicionales como la capnografía transcutánea, pHmetría, mapa de TA, etc. La colocación exacta de cada una de las señales biológicas será la siguiente:

## Señales neurológicas

- **EEG.** La ubicación de los electrodos del EEG se basa en el sistema internacional 10-20. Las derivaciones se van a nominar mediante un sistema alfanumérico compuesto por dos letras que marcan la localización del electrodo y su referencia a la mastoides contralateral. Asimismo cada letra tiene un número asignado, par en el caso de localizaciones derechas e impar en las izquierdas, o bien una letra "z" que representa la línea media. Las recomendaciones internacionales indican la colocación de tres electrodos (frontal, central y occipital) junto con dos referencias (procesos mastoideos) y una conexión a tierra (situada en medio de la frente). Las derivaciones electroencefalográficas recomendadas por la AASM (*American Academy of Sleep Medicine*) son F3-M2, C3-M2, O1-M2 y como alternativa F4-M1, C4-M1, O2-M1 o bien Fz-Cz, Cz-Oz, C4-M1.
- **EOG.** Los dos electrodos del EOG son referidos a la mastoides contralateral y se colocan a 1 cm lateral y superior del canto externo del ojo derecho, y 1 cm lateral e inferior del canto externo del ojo izquierdo.
- **EMG del mentón.** Dos electrodos en la barbilla separados entre sí por 3 cm, o bien, la AASM recomienda tres electrodos, uno en la línea media 1 cm arriba de la mandíbula y los otros dos, 2 cm debajo de la mandíbula a 2 cm a la derecha y 2 cm a la izquierda de la línea media, necesarias para estadiar las distintas fases de sueño.

## Variables respiratorias

- Señales de flujo **presión y flujo nasal**, mediante la colocación de una cánula nasal debajo de las narinas y pegada con adhesivo para la detección de hipoapneas, limitaciones al flujo o ronquido y un termistor muy útil para la detección de las apneas.

- Medición del **esfuerzo respiratorio** mediante bandas toracoabdominales que podrán ser piezoeléctricas o pletismográficas. En determinadas ocasiones se utilizan sondas de presión esofágica para la detección de los aumentos de resistencia respiratoria (RERA), si bien generan molestias, pudiendo detectar estos eventos alternativamente, mediante la morfología de las bandas toracoabdominales.
- **Saturación de oxígeno**, con pulsioxímetro que realice mediciones al menos cada 3 segundos.
- Monitorización no invasiva (transcutánea o en aire espirado) de la **PaCO<sub>2</sub>** (opcional, necesitando calibración previa).
- Monitorización del **ronquido** mediante determinados sensores en el cuello, horquilla esternal o bien mediante el filtrado de la señal detectada con la cánula nasal.

## Otras señales

Otras variables registradas son la **posición corporal** (cuyo sensor se localiza en la banda torácica), señal de **electrocardiografía** (mediante la colocación de una derivación bipolar II modificada en el hemitórax derecho y la región submamaria izquierda).

Asimismo se puede analizar el **tiempo de tránsito de pulso**, que en sí no es una medida sino un cálculo, y se mide como el intervalo que discurre entre la onda R del EKG y la posterior llegada de la onda de pulso al dedo de la mano.

El registro de **EMG de las piernas** debe hacerse para detectar la actividad de los músculos tibiales anteriores, pudiendo identificar movimientos periódicos de las piernas durante el sueño, permitiendo el diagnóstico diferencial con el temblor hipnagógico de pies o el mioclono fragmentario excesivo, entre otros, o incluso sospechar trastornos motores en fase REM. Se colocarán dos electrodos separados entre 2-5 cm, en cada pierna (1/3 medio externo).

En ocasiones y en función de la patología de sueño sospechada se debe registrar, además, el vídeo de los pacientes para poder captar determinadas parasomnias, episodios de actividad motora o agitación durante la noche o bien **otros canales adicionales**, como la medida de presión esofágica, pHmetría, mapa de TA, sensor de movimiento de las extremidades, o bien canales adicionales de

electroencefalografía o electromiografía en músculos masticadores, intercostales, etc.

Es importante destacar que todas las señales que el polisomnógrafo recoge, deben ser calibradas, amplificadas y filtradas para un análisis correcto, eliminando frecuencias que contaminan con ruido la calidad de la señal.

Una vez realizado el montaje de la polisomnografía y la calibración, se procede a la grabación y registro del estudio de sueño durante toda la noche. Para poder interpretar la prueba de sueño, necesitamos un registro mínimo de 6,5 horas de tiempo en cama, que incluya al menos 180 minutos de sueño. Durante la prueba, es importante vigilar que no se produzcan pérdidas de señal en las variables o cualquier otro problema añadido, y asimismo se valorarán durante la noche todos los eventos de cualquier índole y se codificará las diferentes fases de sueño, mediante un análisis manual de todo el estudio de sueño. No obstante, esta lectura se podrá hacer de forma diferida, al poder grabar el estudio de sueño en soporte digital informatizado.

Para terminar la polisomnografía, se elaborará un informe médico detallado, comentando todas las variables analizadas así como un juicio diagnóstico que conjugue historia clínica y hallazgos polisomnográficos. Finalmente se concluirá con un tratamiento específico de la patología de sueño observada junto con unas recomendaciones generales de buena higiene de sueño y de control de factores de riesgo cardiovascular.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson AL, Quan SF. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. Westchester, Ill: American Academy of Sleep Medicine, 2007.
2. Silber MH, Ancoli-Israel S, Bonnet MH, et al. The visual scoring of sleep in adults. J Clin Sleep Med 2007;3(2):121-131.
3. Grupo Español de Sueño (GES). Consenso nacional sobre el síndrome de apneas-hipoapneas del sueño (SAHS). Arch Bronconeumol, vol 41, extraordinario 4, 2005.
4. Manual de procedimientos en trastornos respiratorios de sueño (SEPAR). Coordinadores: Fátima Morante, Estrella Ordax, 2010.
5. Lloberes P, Durán-Cantolla J, Martínez-García MA, Marín JM, Ferrer A, Corral J et al. Diagnóstico y tratamiento del síndrome de apnea-hipoapnea de sueño. Normativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Arch Bronconeumol. 2011;47(3):143-56.