

Recomendaciones chilenas para poligrafía respiratoria en pediatría. *Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica, Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias y Sociedad Chilena de Medicina del Sueño*

Chilean recommendations for pediatric respiratory polygraphy.
*Chilean Society of Pediatric Pulmonology (SOCHINEP), Chilean Society of
Respiratory Diseases (SER-Chile), and Chilean Society of Sleep Medicine (SOCHIMES)*

Daniel Zenteno Araos^a, Pablo Brockmann Veloso^b, Selim Abara Elías^c, Katalina Bertrán Salinas^d,
Ignacio Oyarzún Aguirre^e, Stefhanie Nayar Escobar^f, Claudia Astudillo Maggio^g,
Carolina Campos Olmedo^g, Pía Escobar Adaros^h, Juan Andrés Navarro Riquelmeⁱ,
Ana Moya-Isamitt^{j,n}, Gerardo Torres-Puebla^{a,o}, Gonzalo Moscoso Altamira^{k,o},
Franz Farbinger Perez^c, Ricardo Alarcón Grandón^l, Alejandra Hernández Gomez^m

^aHospital Guillermo Grant Benavente. Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

^bEscuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

^cHospital Exequiel González Cortes. Clínica Las Condes. Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

^dClínica Alemana de Santiago. Facultad de Medicina, Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

^eHospital Josefina Martínez. Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

^fHospital Roberto del Río. Clínica Dávila. Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales. Santiago, Chile.

^gComplejo Asistencial Dr. Sótero del Río. Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

^hHospital Roberto del Río. Clínica Santa María. Facultad de Medicina, Universidad de los Andes. Santiago, Chile.

ⁱHospital Regional de Temuco Dr. Hernán Henríquez Aravena. Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.

^jRed Salud UC Christus. Instituto profesional DUOC UC. Santiago, Chile.

^kHospital Josefina Martínez. Escuela de Ciencias de Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

^lHospital Guillermo Grant Benavente. Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

^mHospital Clínico San Borja Arriarán. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

ⁿEnfermera Clínica.

^oKinesiólogo.

Recibido: 14 de marzo de 2025; Aceptado: 2 de abril de 2025

¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La poligrafía es un estudio no invasivo de sueño que permite el diagnóstico de trastornos respiratorios del sueño en población pediátrica. Ha surgido como alternativa al estándar de oro, que es la polisomnografía, examen menos accesible en Chile.

¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

Dado menor accesibilidad de la polisomnografía en niños, es fundamental conocer estudios alternativos con mayor factibilidad de ejecución y de menor costo. Este artículo describe las consideraciones teóricas, técnicas y prácticas para poder implementar poligrafía en servicios de pediatría a todo nivel en nuestro país.

Resumen

Los Trastornos Respiratorios del Sueño (TRS) son muy prevalentes y se encuentran subdiagnosticados en la población pediátrica. La prueba de referencia para el diagnóstico y su categorización es la polisomnografía (PSG), cuyo acceso es limitado en nuestro medio. Por esto, la poligrafía (PG) es una alternativa más accesible y versátil, que contribuye a disminuir la brecha diagnóstica de los TRS a nivel local. En estas recomendaciones, los autores, miembros de la Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica (SOCHINEP), Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias (SER-Chile) y la Sociedad Chilena de Medicina del Sueño (SOCHIMES) se plantearon como objetivo establecer directrices para el uso de PG en pediatría. Se profundiza sobre aspectos técnicos, aspectos prácticos e interpretación; incluyendo comentarios específicos sobre poblaciones especiales como menores de 3 meses, hospitalizados en unidades críticas, pacientes con enfermedades neuromusculares, obesidad, malformaciones craneo-faciales y ventilados crónicos. De esta forma, se establecen recomendaciones aplicables para todo Chile en el uso de la PG como una herramienta confiable y estandarizada en diferentes escenarios clínicos en pediatría.

Palabras clave:

Trastornos Respiratorios del Sueño; Apnea Obstructiva del Sueño; Sueño; Poligrafía; Niños

Abstract

Sleep-Disordered Breathing (SDB) is highly prevalent and underdiagnosed in the pediatric population. The gold-standard test for its diagnosis and categorization is polysomnography (PSG), though access to it is limited in our setting. Polygraphy (PG) is a more accessible and versatile alternative that helps to reduce the diagnostic gap of SDB at a local level. In these recommendations, the authors –members of the Chilean Society of Pediatric Pulmonology (SOCHINEP), the Chilean Society of Respiratory Diseases (SER-Chile), and the Chilean Society of Sleep Medicine (SOCHIMES)– aim to establish guidelines for the use of PG in pediatrics. Technical and practical aspects and interpretation are discussed in depth, including specific comments on special populations such as children under 3 months, hospitalized in critical units, patients with neuromuscular disease, obesity, cranio-facial malformations, and chronically ventilated. Thus, these guidelines establish recommendations applicable throughout Chile for the use of PG as a reliable and standardized tool in various pediatric clinical settings.

Keywords:

Sleep; Sleep-Disordered Breathing; Obstructive Sleep Apnea; Polygraphy; Children

Abreviaturas

TRS: Trastorno respiratorio del sueño.
AOS: Apnea obstructiva del sueño.
ENM: Enfermedad neuromuscular.
PSG: Polisomnografía.
PG: Poligrafía.
AAMS: Academia Americana de Medicina del sueño.
AACP: Colegio Americano de Médicos del Tórax.
ATS: Sociedad Americana del tórax.
IAH: Índice apnea-hipopnea.

BRUE: Evento breve, resuelto, inexplicable.
VMC: Ventilación mecánica crónica.
CPAP: Presión positiva continua en la vía aérea.
BiPAP: Presión positiva binivel en la vía aérea.
TQT: Traqueostomía.
IAHMO: Índice de apneas-hipopneas mixtas y obstructivas.
IAHC: Índice de apnea-hipopneas centrales.
ID3: Índice de caída de saturación en 3 puntos.
ID4: Índice de caída de saturación en 4 puntos.
PTAF: Sensor de flujo por transducción de presión.

Introducción

Los trastornos respiratorios del sueño (TRS) poseen una prevalencia estimada de un 18% en nuestro medio, y se encuentran subdiagnosticados en población pediátrica¹. Dentro de éstos, se incluyen en orden creciente respecto a sus potenciales consecuencias: Roncador Primario, Síndrome de Resistencia de Vía Aérea Superior y Apnea Obstruktiva del Sueño (AOS)².

En la población pediátrica general la prevalencia de AOS es de un 3,5%, principalmente asociado a hipertrofia adenotonsilar³. Los niños y adolescentes con enfermedades neuromusculares (ENM), obesidad, trastornos genéticos o alteraciones craneofaciales, tienen una sustantiva mayor prevalencia, que incluso puede ser mayor al 50%⁴⁻⁶. Si bien existen síntomas que se han asociado a los TRS, la historia clínica y la anamnesis dirigida tienen una baja sensibilidad y/o especificidad, por lo que resulta necesario en muchas ocasiones, el apoyo con exámenes complementarios para llegar a un diagnóstico correcto^{2,4}.

El examen de elección para el diagnóstico de los TRS es la Polisomnografía (PSG); no obstante, debido a su disponibilidad limitada y alto costo, emergen alternativas como la poligrafía (PG), que es más accesible. Publicaciones y guías internacionales consideran que la PG es un examen de gran utilidad en población pediátrica siendo la principal alternativa a la PSG⁷⁻¹⁰.

En pacientes sindrómicos lo ideal es estudiar los TRS mediante la PSG, sin embargo, en centros que no cuenten con esta herramienta, la PG tiene utilidad para guiar la toma de decisiones y para el seguimiento^{9,11-13}.

Mejorar el acceso diagnóstico a estudios objetivos de sueño, podría permitir una intervención oportuna, y así disminuir las potenciales consecuencias de los TRS, de índole neurocognitiva, cardiovascular y meta-

bólica y adicionalmente mitigar su impacto en la calidad de vida de los pacientes y en los gastos en salud¹³.

Definiciones

La PG clásica consiste en el análisis de variables cardiorespiratorias sin incorporar los parámetros neurofisiológicos del sueño, correspondiendo a un estudio de categoría III según la Academia Americana del Sueño (AASM), el Colegio Americano de Médicos del Tórax (American College of Chest Physicians, AACP), y la Sociedad Americana de Tórax (ATS) (tabla 1)⁸. Integra en un registro en línea y simultáneo la monitorización continua de la saturación de oxígeno (SpO₂), banda de esfuerzo torácica y abdominal o sólo torácica, sensor de posición, sensor de flujo nasal por algoritmo de presión, sensor de flujo aéreo naso-bucal por algoritmo de temperatura y sensor de ronquido; también podría incorporarse electrocardiograma y sensores de flujo que pueden ser conectados en línea a equipos de apoyo ventilatorio^{12,14} (figura 1).

Tabla 1 . Tipos de estudios de sueño según la Academia Americana del Sueño (AASM) , Colegio Americano de Médicos del tórax (American College of Chest Physicians, AACP), y la Sociedad Americana del Tórax (ATS)⁸

Tipo 1	Polisomnografía nocturna (7 o más canales), atención técnica continua, en unidad de sueño especializada y/o recinto hospitalario.
Tipo 2	Polisomnografía nocturna en domicilio (7 o más canales), sin atención técnica durante el examen.
Tipo 3	Dispositivos de canales limitados (4 a 7 canales).
Tipo 4	Dispositivos de 1 o 2 canales, usualmente uno de ellos oximetría de pulso.

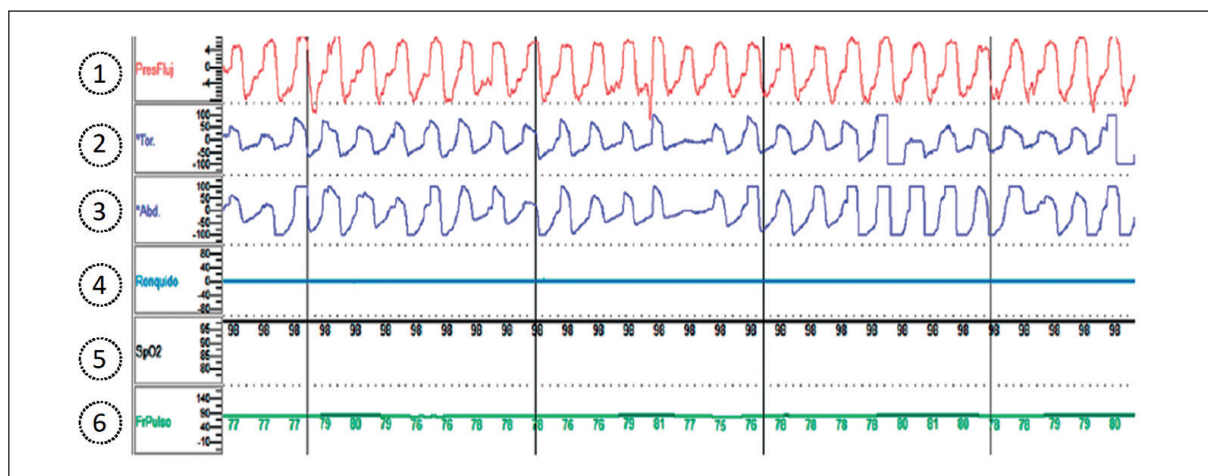


Figura 1. Registro poligráfico normal. En orden descendente se muestran canales evaluados: (1) flujo nasal con transductor de presión, (2) banda torácica, (3) banda abdominal, (4) micrófono: captación del ronquido, (5) saturación de oxígeno (SpO₂) y (6) frecuencia de pulso.

La PG permite detectar episodios tanto centrales como obstructivos, aunque puede sub-valorar las apneas centrales e hipopneas, particularmente las asociadas a microdespertares, sin desaturación. En adultos, su utilidad para diagnóstico de AOS está claramente demostrada, describiéndose alta concordancia con hallazgos polisomnográficos^{15,16}. En población pediátrica, si bien la experiencia es más reciente, ha sido utilizada y recomendada para el diagnóstico de AOS, encontrándose concordancia de > 85% con respecto a la PSG, para valores de IAH > 3/hora en PG y una sensibilidad y especificidad de 90,9% y 94,1% respectivamente, para un IAH > 5/hora^{10,11}.

La lectura del registro del polígrafo debe evaluar la calidad de la señal, y se requiere un tiempo mínimo de registro válido de 4 horas. Se recomienda que la interpretación de los eventos sea manual y realizada por profesionales capacitados en TRS⁴.

La Severidad de la AOS puede clasificarse de acuerdo al valor del índice de apnea hipopnea (IAH) en normal (< 1), leve (1-5), moderado (5-10) y severo (> 10)^{14,17}.

Ventajas y desventajas de la Poligrafía (tabla 2)

La accesibilidad es una de las principales ventajas de la PG, en comparación con la PSG. En Chile no más de 4 centros públicos poseen PSG, principalmente en la capital del país; en cambio más de 12 centros localizados en distintas regiones de Chile, poseen PG como herramienta diagnóstica. Tradicionalmente, la PSG se realiza con el paciente hospitalizado, lo cual, aparte de aumentar el costo, determina un sueño de menor calidad. Por otra parte, se ha visto limitada en periodos de contingencia respiratoria, siendo muestra clara de esto la pandemia COVID-19, que llevó a muchos centros de todo el mundo a establecer estrategias que permitieran diagnósticos domiciliarios¹⁸.

Sobre la accesibilidad a estudios de sueño, la sociedad italiana de enfermedades respiratorias pediátricas determinó mediante encuestas a distintos hospitales pediátricos, que el 69% contaba con algún tipo de estudio de sueño: PSG 23%, PG 46% y saturometría nocturna continua el 66%. En este estudio el equipo médico manifestó mayor satisfacción con la PSG y la PG¹⁹. Otra forma de mejorar la accesibilidad a los estudios de sueño, es la realización de los estudios en domicilio, que si bien han sido cuestionados por recomendaciones americanas²⁰, han sido validados en consensos europeos⁷⁻⁹, probablemente en relación a las realidades de cada país y región.

Una experiencia brasileña publicada recientemente, demostró una significativa mayor viabilidad económica y técnica de la PG para el estudio de pacientes candidatos a adenotonsilectomía, entre 3 a 11 años, ya que la PG representaba un costo equivalente al 63% de la PSG²¹.

Los diferentes estudios de sueño poseen un porcentaje de exámenes no interpretables. En la PG se ha documentado un fracaso o no validación muy variables desde un 3 a un 44%^{10,12,22-25} lo que implica que algunos estudios deben repetirse. En nuestro medio se ha obtenido más de 90% de estudios interpretables, independiente de la edad de los pacientes^{12,24}. En Europa, un estudio Sueco que reclutó 400 niños, consideró interpretables el 85% de las PG en hospitalizados versus 88% de las realizadas en domicilio, sin diferencias significativas²². En cambio, otros estudios han reportado resultados inferiores, como uno del Reino Unido, con 56% de estudios interpretables²⁵. Esta variabilidad se podría explicar por diferencias en la definición de examen interpretable, características de los pacientes, y el grado de capacitación de los encargados de la instalación del examen (padres o técnicos especializados). La

Tabla 2. Principales diferencias entre la Poligrafía y la Polisomnografía en Chile

	PG	PSG	Comentario
Accesibilidad	+++	+	PSG muy poco disponible, solo 3-4 centros públicos. PG 10-12 centros públicos.
Listas de espera	+	+++	Siempre existe, más de PSG dado que requiere más personal y disponibilidad de cama.
Día cama	+/-	++	PSG convencional requiere cama. PG puede realizarse ambulatoria.
Costo	+	+++	PSG 2- 3 veces mayor que PG.
Experiencia (instalación e interpretación)	++	+++	PSG requiere mayor nivel de experiencia de quien instala y debe ser asistido; su interpretación requiere una correcta estadificación de sueño.
Versatilidad	+++	+	PG fácil de transportar e instalar. La PG posee generalmente, más accesibilidad en unidades de hospitalización
Utilidad no respiratoria	-	+++	Diferencia categórica.

PSG: Polisomnografía. PG: Poligrafía.

mayoría de los exámenes no interpretables muestran pérdida de la señal de flujo^{8,12,26} o bien de la saturación de oxígeno^{8,10,22}.

Sobre aspectos relacionados con conductas posteriores a la PG o PSG, un grupo español realizó un estudio en 121 niños con sospecha de AOS, no encontrando diferencias significativas en los resultados, ni tampoco en las conductas que implicaban adenotonsilectomías, soporte ventilatorio o manejo expectante²⁷. Sin embargo, un estudio de Chicago al comparar resultados de la PG versus PSG, mostró que si bien las conductas terapéuticas no cambian en los casos severos, si pueden cambiar en los casos leves²⁸.

Otra ventaja de la PG comparada con PSG es su mayor versatilidad, lo que implica el poder realizarla en pacientes hospitalizados en servicios de pediatría, neonatología y unidades de cuidados intensivos; convirtiéndose así en una herramienta fundamental para determinar directrices terapéuticas específicas, en tiempos expeditos^{12,22,29}.

En suma, las ventajas de relevancia de la PG incluyen lograr un sueño que se asemeje al patrón habitual de sueño del paciente, reducir el costo del estudio y aprovechar su gran versatilidad. Dentro de las desventajas de la PG, cabe mencionar que si bien permite detectar episodios tanto centrales como obstructivos, tal como se mencionó previamente, puede sub-valorar las apneas centrales e hipopneas, particularmente las asociadas a microdespertares, sin desaturación. Otra desventaja categórica de la PG, es que no permite evaluar aspectos no respiratorios del sueño⁸, por lo que se debe privilegiar la PSG en pacientes en los cuales se sospechen parasomnias, epilepsia, alteración específica de las etapas de sueño, u otros trastornos neurológicos, ya que se contará con canales electrofisiológicos para el diagnóstico de estas alteraciones. Asimismo, la PSG puede aportar información relevante en los casos en los que se sospecha bruxismo o síndrome de piernas inquietas.

Por otro lado, ante el fracaso o no factibilidad de realizar una PG domiciliaria no atendida, se debe indicar una PSG, atendida por personal debidamente preparado en un laboratorio de sueño.

Indicaciones y Utilidad Clínica

A continuación, se mencionan algunos aspectos de la PG en escenarios y/o patologías específicas.

1. Según escenario clínico:

- **Neonatos y lactantes menores de 3 meses:** En este grupo etario, las apneas constituyen un desafío para los equipos de salud, por su diversidad etiológica, su potencial repercusión pronóstica y el alto estrés que puede generar en sus padres y/o cuidadores. Una forma habitual de presentación es el BRUE y

un porcentaje significativo de ellos es considerado de riesgo; por consiguiente, la implementación de estudios dirigidos a evaluar de manera directa la existencia de un trastorno cardiorrespiratorio durante el sueño resulta necesaria, siendo la PG una opción si el episodio ocurrió durante el sueño y el estudio de primera línea no logra establecer la causa^{30,31}. Como ya se ha dicho, en los casos con sospecha de actividad epileptiforme u otra causa neurológica del evento, que señale la necesidad de registros neurofisiológicos, debe preferirse una PSG³⁰. Artículos europeos y de nuestro país, sugieren que la evaluación de menores de 3 meses mediante PG proporcionaría información de utilidad clínica, sin embargo, su interpretación puede ser confusa, es por esto que se proponen valores de referencia específicos para este grupo etario³². Un estudio en nuestro medio estableció que el porcentaje de PG técnicamente válidas, en este grupo etario, alcanza un 93%³³. En un estudio reciente del mismo grupo que incluyó 155 menores de 3 meses, se detectó mediante PG un 22% de resultados alterados, generando un cambio de conducta específico. Los niños con estudios más alterados fueron aquellos con malformaciones craneofaciales y malacias de la vía aérea³⁴.

- **Unidad de cuidados intensivos:** Resulta necesario en algunos pacientes hospitalizados en estas unidades y monitorizados en forma continua, realizar estudios de sueño. En este caso, la versatilidad de la PG nos podría permitir evaluar aspectos cardiorrespiratorios para establecer conductas específicas. Por ejemplo: BRUE de riesgo, evaluación de necesidad de iniciar o mantener el apoyo ventilatorio en niños de alto riesgo como daño neurológico, diversas genopatías incluyendo síndrome de Down y enfermedades neuromusculares (ENM) que se encuentren sin intercorrencias³⁵.

2. Según patologías especiales:

- **Enfermedades Neuromusculares (ENM):** En este grupo, la PG podría ser cuestionada, pues no permite convencionalmente detectar hipoventilación; sin embargo, si se complementa con gasometría matutina e idealmente con una capnometría de registro continuo, podría ser de mayor utilidad. En este grupo de pacientes los aspectos clínicos son de gran relevancia destacándose los predictores diurnos de TRS que incluyen el deterioro en la espirometría (capacidad vital forzada) y el deterioro en la fuerza muscular inspiratoria y espiratoria en niños mayores, además de la presencia de poliglobulia^{4,36}. En una experiencia publicada en nuestro país, que incluyó 31 pacientes con ENM, el 90% de la PG cumplió los criterios de aceptabilidad en el primer

registro. El 81% de éstas demostró algún TRS y en el 66% de éstos pacientes, la conducta fue iniciar el soporte ventilatorio; no obstante el índice de apnea hiponea (IAH) no se relacionó necesariamente, con la conducta terapéutica. Esto se atribuyó a que existen aspectos clínicos, funcionales y sociales, que poseen notoria importancia al momento de establecer estrategias de manejo³⁷.

- **Obesidad:** Es un grupo de gran relevancia epidemiológica, dado el significativo aumento de la obesidad en la población pediátrica, que se relaciona frecuentemente con repercusiones respiratorias, cardiovasculares y metabólicas³⁸. En nuestra práctica clínica, vemos que cada vez se derivan más estos pacientes para estudios de sueño dado sospecha de AOS, y en ocasiones debido al estudio de hipertensión arterial¹⁸. La PG, debido a su mayor accesibilidad, permite alcanzar oportunamente el diagnóstico de TRS, y mediante un enfoque multidisciplinario, atenuar consecuencias potencialmente irreversibles³⁹. Al igual que el grupo anterior, en casos más severos se debe descartar hipoventilación, en especial si su equipo tratante considera iniciar el soporte ventilatorio.
- **Malformaciones Craneofaciales:** En este grupo se consideran principalmente entidades nosológicas, que pueden incluir hipoplasia mandibular o mediofacial. En estos casos, se ha demostrado que la PG es útil en el diagnóstico y evaluación de conductas terapéuticas médicas y/o quirúrgicas establecidas⁴⁰. Generalmente, requieren varios estudios de sueño a lo largo de su vida, siendo la PG una alternativa que facilita su acceso para evaluaciones seriadas. En algunos de ellos, la indicación de evaluaciones de sueño se realiza en el período de recién nacido, con monitorización simultánea continua, siendo frecuente en pacientes con secuencia de Pierre Robin y/o hipoplasia mandibular, en cuyo caso el diagnóstico de TRS involucra conductas terapéuticas como la realización precoz de una distracción mandibular. Esto podría evitar la traqueostomía y sus complicaciones a corto y largo plazo⁴¹.
- **Síndrome de Down:** Es la genopatía más frecuente en la infancia, siendo un grupo con una elevada prevalencia de TRS. Diversos autores y guías internacionales, sugieren realizar un estudio de sueño desde los 4 años en todo niño con Síndrome de Down, o a menor edad si presentan signos y síntomas de TRS y/o en el caso de exámenes alterados que pueden relacionarse con éstos, por ejemplo: acidosis respiratoria, poliglobulia o alteraciones ecocardiográficas⁴². En este grupo, al igual que en el grupo de pacientes con malformaciones craneofaciales, también es

frecuente el seguimiento con estudios de sueño, tanto para evaluar respuesta a tratamientos médicos y quirúrgicos, como frente a variaciones que se pueden generar en el transcurso de su vida⁴³.

- **Ventilación mecánica prolongada:** Durante los últimos años y gracias a los avances en tecnología, la población pediátrica que requiere de ventilación mecánica crónica (VMC) ha ido en aumento⁴⁴. Las causas de insuficiencia respiratoria crónica y dependencia de apoyo ventilatorio invasivo o no invasivo son variadas⁴⁵ siendo el manejo de estos pacientes no homogéneo. En este grupo, los TRS son prevalentes, sobretudo en pacientes con enfermedades neuromusculares donde los TRS aparecen de manera precoz, siendo su adecuada identificación clave para un inicio ventilatorio oportuno⁴⁶. Es en este escenario donde se requiere de un correcto diagnóstico de TRS, monitorización, seguimiento, supervisión y evaluación de la terapia, donde los estudios de sueño, tanto PSG como PG juegan un rol relevante⁴⁷⁻⁴⁹. La AASM y otras asociaciones como la australiana han sugerido la realización de estudio de sueño, donde debe considerarse la PG, en pacientes con VMC para⁴⁶⁻⁴⁹:
 1. Titulación de presiones en pacientes con TRS.
 2. Evaluación periódica de los parámetros de CPAP o BIPAP
 3. Evaluación de sincronía ventilador-paciente.
 4. Evaluación previa a decanulación en pacientes con traqueostomía (TQT).

Si bien, no existe un estándar para el inicio, monitorización y retiro de la VMC, la recomendación de guías internacionales es que el control de estudios de sueño de pacientes con VMC sea anual, pudiendo requerirse mayor frecuencia ante aparición de síntomas nuevos o residuales en relación con el sueño, mala evolución respiratoria o falta de adherencia al uso de dispositivos de asistencia⁵⁰.

Un grupo europeo de especialistas en sueño y ventilación mecánica, caracterizó eventos respiratorios que pudiesen tener repercusión en el sueño, gasometría, adherencia al tratamiento y potencialmente en los resultados terapéuticos. Se definieron así eventos respiratorios que incluyen las fugas no intencionadas, las asincronías del paciente con la ventilación mecánica, la disminución del comando ventilatorio, la obstrucción de la vía aérea superior con o sin alteración del comando ventilatorio, y los eventos mixtos⁵¹. La principal relevancia de esta propuesta, es que a partir de la identificación de estos eventos, se establezcan alternativas de solución o condiciones a evaluar por el clínico. Por ejemplo, si hay fugas mayores a las esperadas, se sugiere evaluar respuesta a un cambio de mascarilla (interfase de la ventilación) o revisar la fijación

de ésta⁵¹, tal como se resume en la tabla 3. Los fenómenos que más se relacionan a los eventos respiratorios fueron las asincronías con el ventilador y las fugas, que dan cuenta de un 33% y 27% de los eventos respectivamente⁵². En experiencias nacionales, una serie de 82 PG evaluadas en pacientes pediátricos con ventilación mecánica prolongada, 44% tuvo un cambio de conducta y 71% logró una reducción de los índices de apnea-hipopnea⁵³.

Recomendaciones técnicas para realizar una poligrafía

Basado en los consensos internacionales publicados, la experiencia y al acuerdo de los autores de estas recomendaciones se sugieren los siguientes aspectos técnicos para obtener resultados confiables de una PG.

Requisitos mínimos para informe

El informe de PG debe ser realizado por profesional médico con entrenamiento en sueño con al menos un año de experiencia. Se sugiere solo informar los valores en base a la AAMS y no realizar una sugerencia específica de conducta clínica en el informe. Esto dado que es fundamental que el informe de PG se complemente

con el contexto clínico de cada paciente por parte del equipo solicitante del estudio.

Cada informe debe incorporar (Material Suplementario 1: Modelo de Informe de PG de sueño, disponible en versión *online*):

- Datos demográficos del paciente.
- Diagnósticos principales.
- Variables a informar: tiempo total de registro en horas, tiempo estimado de sueño o de monitoreo ([tiempo total de registro-tiempo artefacto]/tiempo despierto) en horas y frecuencia de pulso media (en latidos por minuto).
- Índices respiratorios a informar: número de apneas obstructivas, centrales, mixtas e hipopneas. Duración media y máxima de los eventos en segundos e índices respectivos (IAH: índice apnea-hipopnea; IAHMO: índice de apneas-hipopneas mixtas y obstructivas; IAHC: Índice de apnea-hipopneas centrales).
- Oximetría de pulso: saturación promedio, saturación mínima, tiempo de saturación bajo 90% y tiempo de saturación bajo 80%. En menores de 3 meses incluir el índice de desaturaciones menor de 80% y eventualmente, el índice de desaturaciones en 3 o 4 puntos (ID3 o ID4).

Tabla 3. Características, causas y alternativas de solución de eventos respiratorios relacionados con la asistencia ventilatoria no invasiva

Evento respiratorio	Causas posibles	Características en la PG	Solución/Alternativas
Fuga no intencionada	Ajuste máscara insuficiente PVA insuficiente	Caída de señal de presión/flujo ↑ Ti ↓ amplitud curva banda TCA (podrían amputarse)	Cambiar máscara/interfase Evaluar fijación al mentón
Respiración inefectiva	Debilidad muscular Hiperinsuflación dinámica	Esfuerzos en curva de flujo y curva TCA no asociados a entrega de presión por parte del ventilador.	↓PS ↑sensibilidad al gatillo (trigger) ↑EPAP
Autogatillo (autotrigger)	Fuga excesiva Condensación en circuito Variabilidad cardíaca Gatillaje muy sensible	Más de 3 eventos sucesivos de FR excesiva en la curva de presión/ flujo sin concordancia con esfuerzo respiratorio en curva banda TCA	Ajustar máscara/interfase ↓ Sensibilidad al trigger Drenar circuito y descartar causas que favorezcan condensación de éste (sistema de humidificación)
Insuflación prolongada	Fuga insuficiente Modalidad ventilatoria con volumen asegurado	↑ Ti en curva presión/flujo con ↓ Ti en bandas TCA	Corregir fuga Acortar Ti Ajustar sensibilidad de ciclado
Apnea Central	Ventilación con CO ₂ bajo el umbral hipocápnico apneico (hiperventilación)	Ausencia de flujo y esfuerzo TCA (asociado a ↓ CO ₂ en caso de asociar capnografía) Frecuente en transición sueño-vigilia	↓ PS Configurar FR de respaldo de acuerdo con la edad del paciente
Cierre glótico	Exceso de soporte ventilatorio	Ausencia o ↓ excursión banda TCA con respiración por equipo (refleja ↓ comando ventilatorio).	↓ FR y/o PS ↑ EPAP uso de interfase nasal

PG: Poligrafía; PVA: Presión de vía aérea; Ti: Tiempo inspiratorio TCA: toracoabdominal; PS: Presión de soporte; EPAP: Presión al final de la espiración; FR: Frecuencia respiratoria; CO₂: Dióxido de carbono.

Aspectos revelantes sobre canales poligráficos

A. Medición de flujo respiratorio

La medición de flujo respiratorio por presión es fundamental para poder identificar eventos respiratorios. Las cánulas nasales son la primera opción de uso en poligrafía, versus un neumotacógrafo, y están ampliamente validadas para identificar apneas e hipopneas. El termistor (sensor de flujo por temperatura) es menos sensible en detectar hipopneas, pero tiene un buen rendimiento en respiradores bucales y cuando existe obstrucción en vía aérea nasal. Otros sensores validados, pero de menor uso, son los sensores nasales de film de fluoruro de polivinilideno y sensores de sonido traqueal que podrían optimizar la tolerancia al estudio.

B. Caracterización de la respiración durante el sueño

Para la caracterización del patrón respiratorio el instrumento más utilizado son las bandas tóraco-abdominales, que entregan información sobre movimiento de tórax y abdomen en cada ciclo respiratorio permitiendo identificar si se trata de eventos centrales u obstructivos, además de la identificación del patrón respiratorio. Por otro lado, el sistema de bandas es capaz de generar la señal de pletismografía de inducción respiratoria que puede servir como señal de respaldo para detectar eventos cuando la señal de presión nasal se pierde o presenta artefacto.

C. Ronquido

La cánula nasal detecta frecuencia de sonido sobre 100 Hz, en comparación a los 4 KHz que identifica un micrófono. La exactitud es mejor en tecnologías que emplean un micrófono y pudiendo optimizar su análisis en sincronización con los movimientos respiratorios. Por estos motivos la recomendación es favorecer el uso de micrófono.

D. Posición durante el sueño

La mayoría de los dispositivos de PG cuentan con acelerómetros tridimensionales que permiten identificar la orientación del individuo y potencialmente indicar un despertar.

E. Oximetría de pulso

Es fundamental en la realización de la PG. La oximetría de pulso hace uso de fotopletismografía lo que además permite la identificación de artefactos de movimiento durante el estudio. Existen distintas tecnologías de oximetría de pulso en los distintos dispositivos de poligrafía, se aconseja revisar el manual del proveedor para ver qué tipo de tecnología tiene cada dispositivo, así como los sensores disponibles.

Valoración del tiempo total de sueño e índices respiratorios

Se aconseja estimar el tiempo total de sueño versus el tiempo despierto en base al patrón respiratorio, movimiento, señal de oximetría, actividad y el registro de sueño generado en un documento ad-hock (Material Suplementario 2, disponible versión *online*). Esto debe ser valorado por alguien capacitado en la lectura de poligrafía. La AAMS recomienda usar el término “tiempo de monitoreo o tiempo total validado”, que se define como tiempo total de registro menos el tiempo de artefactos y tiempo despierto, determinado por las variables antes señaladas. El tiempo de monitoreo debiera ser usado como denominador para calcular los índices respiratorios. No existe evidencia de alta calidad que compare la diferencia entre analizar los eventos como tiempo total de registro versus el tiempo de monitoreo; pero se asume que la precisión diagnóstica será diferente, sobre todo en casos de baja eficiencia de sueño o corta duración de tiempo de sueño.

Proponemos que para un correcto análisis e interpretación de la PG se debiera considerar al menos un “tiempo de monitoreo” o “tiempo libre de artefacto” o “tiempo total validado” mínimo de 4 horas e idealmente sobre 6 horas para interpretar confiablemente los resultados, asumiendo que de este modo estarán representadas distintas etapas de sueño.

Recomendaciones prácticas para realizar una poligrafía

El día del registro poligráfico, idealmente mantener la vigilia diurna, para optimizar el sueño nocturno y lograr un examen con el tiempo de sueño suficiente.

Se sugiere instalar el equipo a partir de las 20 horas y programar el inicio del examen de acuerdo a la hora en que el paciente se duerme. Debe mantener tratamientos y medicamentos de uso habitual, evitando alimentos o bebidas estimulantes (incluyendo café, bebidas energéticas, chocolate, entre otros).

Solicitar que los pacientes usen ropa de algodón para el día del examen para evitar lesiones en la piel al instalar las bandas de tórax y abdomen. Cuando el sensor del saturómetro se instala en el pie, se sugiere el uso de calcetines para evitar alteraciones del registro por enfriamiento de la extremidad.

La instalación y el retiro debe ser realizado por personal capacitado en estudios de sueño, con manejo además de cada equipo poligráfico, para hacer las conexiones y adaptaciones necesarias. En el caso de los estudios en domicilio, si los padres van a realizar la instalación, deben ser capacitados suficientemente y se debe reforzar que todos los sensores y bandas del examen son importantes y que no se puede prescindir.

dir de ninguno de ellos. Recomendamos el uso de un instructivo escrito y en lo posible, ofrecer un contacto telefónico para aclarar dudas.

Se debe instruir a la persona a cargo del paciente (madre, tutor legal o personal de salud), que realice el registro escrito de los diversos eventos ocurridos en la noche: períodos de inicio y término de sueño, control de signos vitales, desconexión de sensores, alimentación, cambio de pañal, y otros eventos de relevancia. También registrar el uso de diferentes soportes tales como: ventilatorio, con sus respectivos parámetros e interfaces; oxigenoterapia adicional, sondas de alimentación, entre otros. Asegurarse, al menos cada 2 horas, y después de cada procedimiento, que los sensores estén en correcta posición y realizar los ajustes que se requieran.

Instalación

- *Sensor de esfuerzo torácico y abdominal:* poner las bandas con una longitud del 80% del perímetro pectoral, sobre línea intermamilar, para la banda torácica, y sobre el mesogastrio, para la banda abdominal. Luego, realizar el ajuste de ambas, mediante la extensión elástica de las mismas, evitando la tracción de ostomías si estuvieran presentes.
- *Oximetría de pulso:* En el caso de lactantes, instalar el sensor flexible de oximetría en el dedo de mano o pie, procurando que el sensor de luz roja e infrarroja quede directamente apuntando al sensor receptor de luz. Se sugiere instalar en alguno de los dedos del pie, pues tienden a generar menor movilidad que en los dedos de las manos. En el caso de pacientes de mayor edad, se recomienda utilizar el sensor de saturometría tipo pinza en los dedos de la mano y fijar con tela adhesiva con una presión que evite desconexiones involuntarias y que no comprometa la perfusión normal de la zona.
- *Sensor de flujo por transducción de presión (PTAF):* usar el sensor adecuado al tamaño del orificio nasal de cada paciente. Se debe realizar la instalación por sobre el hélix auricular, asegurando con tela adhesiva a nivel del maxilar superior, para evitar el retiro involuntario del sensor.

En la figura 2A y 2B se observan los elementos necesarios para la instalación de una PG. Se aconseja observar al paciente y revisar las conexiones al menos cada dos horas. Si se suelta algún sensor, se debe volver a conectar y registrarlo en la hoja de eventos (Material Suplementario 2, disponible en versión *online*).

La desinfección del equipo debe ser realizada con tórula con alcohol y limpiar todos los restos de pegamento en caso de utilizar telas adhesivas en la sujeción

del equipo. Al retirar el equipo guardar todos los cables del polígrafo evitando dobleces innecesarios, por riesgo de fracturas internas de los mismos.

Consideraciones especiales

El flujo de oxígeno debe quedar registrado al inicio del examen. Si es necesario subirlo por algún evento, no se debe volver a bajar, siendo registrada la hora del evento continuando con este nuevo flujo hasta el final del examen. Si el paciente usa sonda nasogástrica, debe reinstalarse orogástrica para favorecer la instalación de la bigotera del equipo.

El sensor de oximetría no es necesario rotarlo. Si en pacientes hospitalizados debe rotarse, por norma del servicio, es importante asegurar que quede bien instalado, evitando luz directa. No se debe instalar el equipo si el paciente está en fototerapia.

Pacientes traqueostomizados

La instalación del PTAF debe realizarse con un adaptador de 15 mm, que presente un conector (codo de capnografía) (figura 3A), adaptable a la línea que conecta PTAF, finalizando con un filtro intercambiador calor-humedad (figura 3B-3C).

En el niño traqueo-ventilado se deben cotejar indicaciones médicas y parámetros ventilatorios para el examen. Además de realizar el análisis de la tarjeta del ventilador mecánico, objetivando parámetros programados, volumen corriente, frecuencia respiratoria y gatillo.

En el caso de realizar el estudio de sueño previo a la decanulación, se recomienda realizar poligrafía con cánula tapada, utilizando un PTAF nasal³. En el caso de que el paciente no tolere el tapón durante la realización del examen, este debe suspenderse. En la figura 3D y 3E se observan ejemplos de pacientes conectados a PG ventilados por TQT y con ventilación no invasiva, respectivamente.

Discusión

Si bien, la PSG es el estándar de referencia en el estudio de los TRS, la PG es una alternativa útil, más accesible y con mayor versatilidad. En general posee una relación costo-beneficio superior a la PSG. Según la realidad local y experiencia del equipo tratante, puede ser empleada en distintas edades pediátricas, en el escenario hospitalario como en el ambulatorio, y en diversas entidades nosológicas en que se sospeche un TRS. Cabe destacar, que debe preferirse siempre una PSG cuando se sospeche un trastorno no respiratorio del sueño. Asimismo, en el caso de que una PG resulte normal y persista la sospecha clínica de AOS o de apneas centrales, debe realizarse una PSG.

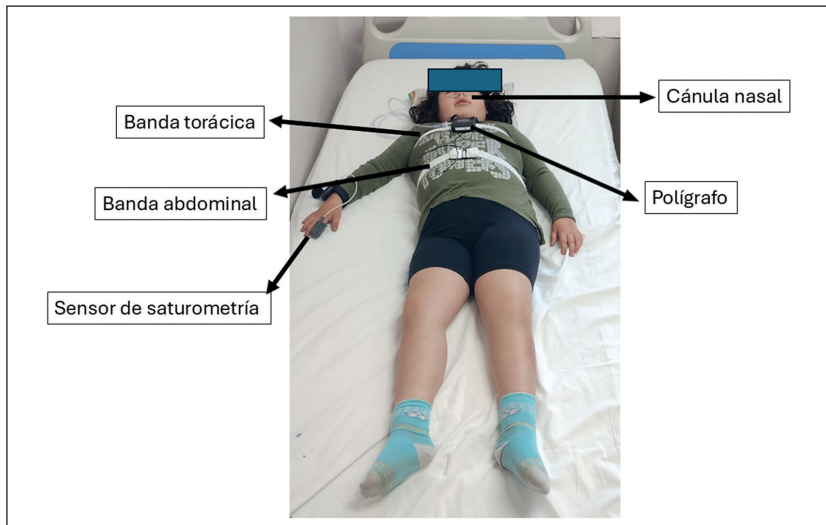


Figura 2A. Instalación de poligrafía. Poligrafía realizada en niña de 9 años. Se identifican bandas y sensores principales del polígrafo instalados.

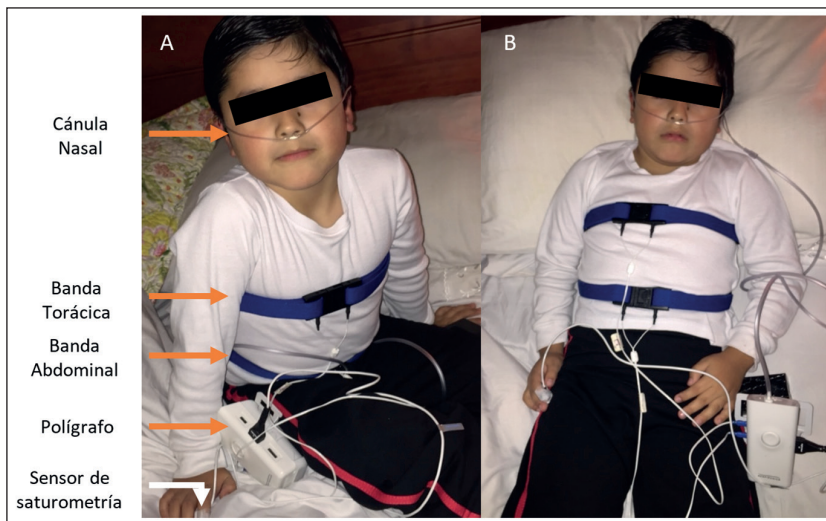


Figura 2B. Poligrafía realizada en niño de 5 años por roncopatía en domicilio, equipo ALICE PDX. Se identifican los componentes del equipo: banda de tórax, banda de abdomen, saturómetro de pulso (en el dedo de la mano derecha del paciente) y bigotera nasal. No lleva ningún otro canal. **A.** Paciente previo al sueño. **B.** Paciente durante el sueño con el equipo registrando, estudio de sueño en curso. *Imágenes autorizadas.*

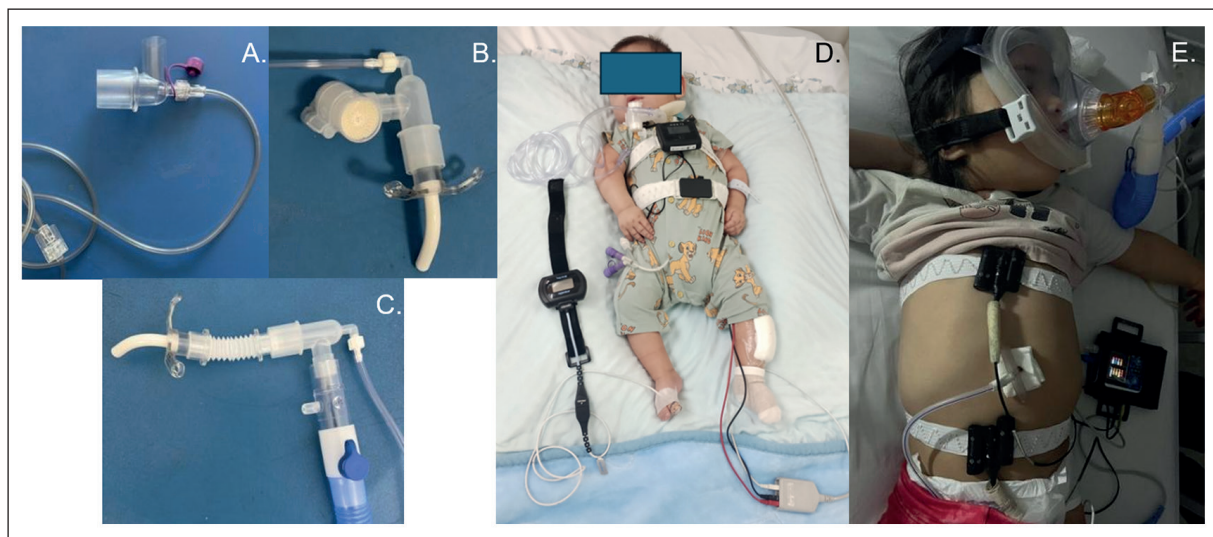


Figura 3. Conexión de poligrafía a pacientes con asistencia tecnológica. Conexión de poligrafía a traqueostomía: (A) Adaptador de 15 mm, que presente un conector (codo para capnografía); (B) Filtro intercambiador calor-humedad; (C) Circuito de poligrafía para paciente traqueo-ventilado; (D) Equipo de poligrafía en niño de 6 meses con traqueostomía; (E) Poligrafía en paciente con ventilación no invasiva, decanulado reciente. ***Imágenes autorizadas.*

Referencias

1. Sánchez T, Rojas C, Casals M, et al. Trastornos respiratorios del sueño en niños escolares chilenos: prevalencia y factores de riesgo. *Revista Chilena de Pediatría*. 2018;89(6): 718-25. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062018005000902>.
2. Marcus CL, Brooks LJ, Ward SD, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics*. 2012;130(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2012-1672>.
3. Alkhalifah K, Alsali H, Alrashed A, et al. Worldwide Prevalence of obstructive sleep apnea among pediatrics: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Medicine in Developing Countries*. 2024;(January): 455-9. <https://doi.org/10.24911/ijmdc.51-1701581085>.
4. Zenteno Araos D, Salinas FP, Vera UR, Brockmann VP, Prado AF. Enfoque Pediátrico para el Estudio de los Trastornos Respiratorios del Sueño. *Revista chilena de pediatría*. 2010;81(5): 445-55. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062010000500009>.
5. Abara S. El niño que ronca: importancia y manejo. *Revista Medica Clinica Las Condes*. 2017;28(1):20-8. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.02.006>.
6. Kotagal S. Sleep in Children at Risk. *Sleep Medicine Clinics*. 2007;2(3):477-90. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2007.05.007>.
7. Evans HJ, Gibson NA, Bennett J, et al. British Thoracic Society Guideline for diagnosing and monitoring paediatric sleep-disordered breathing. *Thorax*. 2023;78(10):1043-54. <https://doi.org/10.1136/thorax-2022-219582>.
8. Riha RL, Celmina M, Cooper B, et al. ERS technical standards for using type III devices (limited channel studies) in the diagnosis of sleep disordered breathing in adults and children. *European Respiratory Journal*. 2023;61(1). <https://doi.org/10.1183/13993003.00422-2022>.
9. Kaditis AG, Alonso Alvarez ML, Boudewyns A, et al. Obstructive sleep disordered breathing in 2- to 18-year-old children: Diagnosis and management. *European Respiratory Journal*. 2015;47(1):69-94. <https://doi.org/10.1183/13993003.00385-2015>.
10. Alonso Álvarez ML, Terán Santos J, Cordero Guevara JA, et al. Reliability of Respiratory Polygraphy for the Diagnosis of Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome in Children. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(6):318-23. [https://doi.org/10.1016/s1579-2129\(08\)60052-x](https://doi.org/10.1016/s1579-2129(08)60052-x).
11. Alonso-Álvarez ML, Terán-Santos J, Ordax Carbajo E, et al. Reliability of home respiratory polygraphy for the diagnosis of sleep apnea in children. *Chest*. 2015;147(4):1020-8. <https://doi.org/10.1378/chest.14-1959>.
12. Zenteno D, Verbal D, Navarro X, et al. Poligrafía pediátrica: Experiencia de 6 años. *Revista Chilena de Pediatría*. 2019;90(3):309-15. <https://doi.org/10.32641/rchped.v90i3.769>.
13. Solano-Pérez E, Coso C, Castillo-García M, et al. Diagnosis and Treatment of Sleep Apnea in Children: A Future Perspective Is Needed. *Biomedicines*. 2023;11(6):1-16. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11061708>.
14. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: Update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2012;8(5):597-619. <https://doi.org/10.5664/jcsm.2172>.
15. Candela A, Hernández L, Asensio S, et al. Validación de un equipo de poligrafía respiratoria en el diagnóstico del síndrome de apneas durante el sueño. *Archivos de Bronconeumología*. 2005;41(2):71-7. <https://doi.org/10.1157/13070802>.
16. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: An American academy of sleep medicine clinical practice guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2017;13(3):479-504. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6506>.
17. Kang M, Mo F, Witmans M, Santiago V, Tablizo MA. Trends in Diagnosing Obstructive Sleep Apnea in Pediatrics. *Children*. 2022;9(3):1-10. <https://doi.org/10.3390/children9030306>.
18. Zenteno Araos D, Alviña C. C, Carrasco R. P, Elso T. MJ. Trastornos respiratorios del sueño en pediatría: avances en tiempos pandémicos. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. 2023;39(4):295-300. <https://doi.org/10.4067/s0717-73482023000400295>.
19. Nosetti L, Paglietti MG, Brunetti L, et al. A survey around the Italian pediatric units on current clinical practice for Sleep Disordered Breathing (SDB). *Italian Journal of Pediatrics*. 2019;45(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0658-2>.
20. Kirk V, Baughn J, D'Andrea L, et al. American academy of sleep medicine position paper for the use of a home sleep apnea test for the diagnosis of OSA in children. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2017;13(10):1199-203. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6772>.
21. Veloso IL, de Castro Corrêa C, Tagliarini JV, Weber SAT. Unsupervised type III polygraphy in children undergoing adenotonsillectomy: a technical and economic report. *Sleep Science*. 2021;14(4):370-4. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20200094>.
22. Michelet M, Blanchon S, Guinand S, et al. Successful home respiratory polygraphy to investigate sleep-disordered breathing in children. *Sleep Medicine*. 2020;68:146-52. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.11.1264>.
23. Ioan I, Weick D, Schweitzer C, Guyon A, Coutier L, Franco P. Feasibility of parent-attended ambulatory polysomnography in children with suspected obstructive sleep apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2020;16(7):1013-9. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8372>.
24. Brockmann PE, Perez JL, Moya A. Feasibility of unattended home polysomnography in children with sleep-disordered breathing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2013;77(12):1960-4. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.09.011>.
25. Jones S, Hanwell R, Chowdhury T, et al. Feasibility and parental perception of home sleep studies during COVID-19: a tertiary sleep centre experience. *Archives of Disease in Childhood*. 2022;107(2):189-91. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2021-322184>.
26. Gudnadottir G, Hafsten L, Redfors S, Ellegård E, Hellgren J. Respiratory polygraphy in children with sleep-disordered breathing. *Journal of Sleep Research*. 2019;28(6):1-7. <https://doi.org/10.1111/jsr.12856>.
27. Chiner E, Cánovas C, Molina V, et al. Home respiratory polygraphy is useful in the diagnosis of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(7):1-13. <https://doi.org/10.3390/jcm9072067>.
28. Tan HL, Gozal D, Ramirez HM, Bandla HPR, Kheirandish-Gozal L. Overnight polysomnography versus Respiratory polygraphy in the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2014;37(2):255-60. <https://doi.org/10.5665/sleep.3392>.
29. Brockmann PE, Poets A, Poets CF. Reference values for respiratory events in overnight polygraphy from infants aged 1 and 3 months. *Sleep Medicine*. 2013;14(12):1323-7. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2013.07.016>.
30. Zenteno Araos D, Diaz Silva J, Brockmann Veloso P. Aplicación de una nueva terminología 'BRUE: eventos breves, resueltos e inexplicados.' Definiciones y recomendaciones. *Revista Chilena de Pediatría*. 2020;91(3):424-31. <https://doi.org/10.32641/rchped.v91i3.920>.
31. Abara ES, Giadach CC, Granado RD, Farbinger PF. Propuesta De Una Guía

- Clinica De Manejo Del Brue. Neumología Pediátrica. 2023;18(4):102-7. <https://doi.org/10.51451/xtz7bt83>.
32. Brockmann P, Abara S, Mesa T, et al. Recomendación de experto: apneas respiratorias y parámetros de sueño en el recién nacido y lactantes menores de 3 meses. Rev. chil. psiquiatr. neurol. infanc. adolesc. (Impr.). 2020;31(2):81-97.
33. Zenteno D, Rodríguez-Núñez I, Molina I, et al. Poligrafía en menores de 3 meses hospitalizados. Revista Chilena de Pediatría. 2017;88(2):230-5. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062017000200006>.
34. Zenteno D, Torres G, Sanchez C, Flores J, Gutierrez R, Elso MJ. 0155 polygraphic recordings with non-invasive monitoring in hospitalized children under 3 months for suspected apnea. Sleep Medicine. 2024;115:S265. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2023.11.727>.
35. Borsini E, Ernst G, Blanco M, et al. Respiratory polygraphy monitoring of intensive care patients receiving non-invasive ventilation. Sleep Science. 2017;10(1):35-40. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20170006>.
36. Aboussouan LS. Sleep-disordered breathing in neuromuscular disease. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2015;191(9): 979-989. <https://doi.org/10.1164/rccm.201412-2224CI>.
37. Zenteno AD, Rodriguez NI, Rivas BC, Peña ZR, Molina DI, Tapia ZJ. Poligrafía en niños con enfermedad neuromuscular. Revista chilena de enfermedades respiratorias. 2015;31(3):152-9. <https://doi.org/10.4067/s0717-73482015000300003>.
38. Jebeile H, Kelly AS, O'Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. The Lancet Diabetes & Endocrinology. 2022;10(5):351-65. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X).
39. Lesser DJ, Haddad GG, Bush RA, Pian MS. The utility of a portable recording device for screening of obstructive sleep apnea in obese adolescents. Journal of Clinical Sleep Medicine. 2012;8(3):271-7. <https://doi.org/10.5664/jcsm.1912>.
40. Pongchangyoo J, Hantragool S, Rojvachiranonda N, Niyomkarn W. Sleep-disordered Breathing in Children With Craniofacial Anomalies. Journal of Craniofacial Surgery. 2023; <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000009470>.
41. Zenteno D, Cancino-Mella M, Torres-Puebla G, Barrientos G, Islas C, Tapia J, et al. Estudios de sueño y conducta terapéutica en niños y adolescentes con alteraciones craneofaciales. Andes Pediatrica. 2023;94(1):37-44. <https://doi.org/10.32641/andespediatr.v94i1.4179>.
42. Bull MJ, Trotter T, Santoro SL, Christensen C, Grout RW. Health Supervision for Children and Adolescents With Down Syndrome. Pediatrics. 2022;149(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2022-057010>.
43. Brockmann PE, Damiani F, Nuñez F, et al. Sleep-disordered breathing in children with Down syndrome: Usefulness of home polysomnography. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 2016;83:47-50. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.01.030>.
44. Wilkinson K, Freeth H, Mahoney N, Iles R, Juniper M. Trends in Long-Term Ventilation Care in U.K. Children and Young People-Further Consideration Required for Pediatric Critical Care Services. Pediatric Critical Care Medicine. 2023;24(9):e452-6. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003253>.
45. Bertrand P, Sánchez I. Ventilación Mecánica Invasiva Crónica. In: Enfermedades Respiratorias del Niño. 2da ed. Ediciones UC; 2016. p. 675-81.
46. Khan A, Frazer-Green L, Amin R, et al. Respiratory Management of Patients With Neuromuscular Weakness. CHEST. 2023;164(2):394-413. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2023.03.011>.
47. Aurora RN, Zak RS, Karipoot A, et al. Practice Parameters for the Respiratory Indications for Polysomnography in Children. Sleep. 2011;34(3):379-88. <https://doi.org/10.1093/sleep/34.3.379>.
48. Widger JA, Davey MJ, Nixon GM. Sleep studies in children on long-term non-invasive respiratory support. Sleep and Breathing. 2014;18(4):885-9. <https://doi.org/10.1007/s11325-014-0960-6>.
49. Pamula Y, Nixon GM, Edwards E, et al. Australasian Sleep Association clinical practice guidelines for performing sleep studies in children. Sleep Medicine. 2017;36:S23-S42. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.03.020>.
50. Finder JD, Birnkrant D, Carl J, et al; American Thoracic Society. Respiratory care of the patient with Duchenne muscular dystrophy: ATS consensus statement. Am J Respir Crit Care Med. 2004;170: 456-65. <https://doi.org/10.1164/rccm.200307-885ST>.
51. SomnoNIV Group. Proposal for a systematic analysis of polygraphy or polysomnography for identifying and scoring abnormal events occurring during non-invasive ventilation. Thorax. 2012;67:546-52. <https://doi.org/10.1136/thx.2010.142653>.
52. Caldarelli V, Borel JC, Khirani S, et al. Polygraphic respiratory events during sleep with noninvasive ventilation in children: description, prevalence, and clinical consequences. Intensive Care Med. 2013;39:739-46. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2806-7>.
53. Zenteno D, Navarro X, Verbal D, et al. Poligrafía en el seguimiento de la ventilación mecánica pediátrica. Resúmenes trabajos libres XIII Congreso SOCHINEP (2017). Neumol Pediatr 12(4), 204-205. <https://doi.org/10.51451/np.v14i4.256>.