



Grupo de Vías Respiratorias

Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria

Manejo de la Pulsioximetría en Pediatría de Atención Primaria

Autor: Grupo de Vías Respiratorias de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria

Redactores: Carmen Rosa Rodríguez Fernández-Oliva (Canarias), Lidia Martínez Virumbrales (Bilbao), Maite Asensi Monzó (Valencia), María Gimena Hernández Pombo (Cataluña), María Cinta Valldepérez Baiges (Cataluña)

Revisión por pares:

Alberto Bercedo Sanz (Cantabria), Manuel Praena Crespo (Andalucía), M^a Isabel Úbeda Sansano (Valencia), María Ángeles Carrasco Azcona (Madrid), Pilar Ortiz Ros (Madrid), Isabel Reig Rincón de Arellano (Valencia), José Antonio Castillo Laita (Aragón), Isabel Mora Gandarillas (Asturias), Águeda García Merino (Asturias), María Teresa Guerra (Andalucía), Juan Carlos Juliá Benito (Valencia)

Fecha de publicación:19/09/2023

Cómo citar este documento técnico: Manejo de la pulsioximetría en pediatría de Atención primaria. Carmen Rosa Rodríguez Fernández-Oliva, Lidia Martínez Virumbrales, Maite Asensi Monzó, María Gimena Hernández Pombo, María Cinta Valldepérez Baiges. [consultado día/mes/año]. Disponible en: <https://www.respirar.org/index.php/grupo-vias-respiratorias/protocolos>

1.-INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	3
2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....	4
3. INDICACIONES	7
4. FACTORES QUE DIFICULTAN UNA TOMA FIABLE DE PULSIOXIMETRIA.	8
5. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN LA UTILIZACIÓN	9
6. ALGORITMO DE ACTUACIÓN.....	10
ANEXO 1: Escalas de evaluación de gravedad con manejo de pulsioximetría de patologías respiratorias prevalentes	11
ANEXO 2: Recomendaciones para uso de pulsioximetría en el hogar	13
BIBLIOGRAFÍA.....	14

NOTA

Los conocimientos científicos en que se basa el ejercicio de la medicina son constantemente modificados y ampliados por la investigación. Los textos médicos con frecuencia se ven pronto superados por el desarrollo científico. Los autores y editores de este documento han procurado en todo momento que lo que aquí se publica esté de acuerdo con los más exigentes principios aceptados hoy día para la práctica médica. Sin embargo, siempre cabe la posibilidad de que se hayan producido errores humanos al presentar la información. Además, avances en los conocimientos científicos pueden hacer que esa información se vuelva incorrecta algún tiempo después. Por estos motivos, ni los autores, editores, u otras personas o colectivos implicados en la edición del presente documento pueden garantizar la exactitud de todo el contenido de la obra, ni son responsables de los errores o los resultados que se deriven del uso que otras personas hagan de lo que aquí se publica. Los editores recomiendan vivamente que esta información sea contrastada con otras fuentes consideradas fiables. Especialmente en lo relativo a la dosificación e indicaciones de los fármacos, se aconseja a los lectores que lean la ficha técnica de los medicamentos que usen, para asegurar que la información que se proporciona en este documento es correcta. Este documento está dirigido a profesionales sanitarios y no a público general.

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

LA PULSIOXIMETRÍA es un método no invasivo, fácil de aplicar e interpretar, que mide la saturación porcentual de oxígeno en los tejidos (SpO_2). Supone una estimación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial ($SatO_2$). También puede cuantificar la frecuencia cardíaca (FC) y la amplitud del pulso

Es una herramienta cada vez más utilizada en el ámbito en Atención Primaria (AP) para el manejo de la sintomatología respiratoria sea cual sea su origen y en especial en la edad pediátrica. La pulsioximetría proporciona una monitorización instantánea, continua y no invasiva, asequible en AP. No requiere de un entrenamiento especial. Es fácil de usar. Es fiable en el rango de 80-100% de saturación, que es el más interesante en la práctica clínica. Además, informa sobre la frecuencia cardíaca. Existe una gran variedad de artefactos y situaciones que pueden afectar a la correcta lectura del aparato.

Actualmente, la oximetría de pulso se utiliza de forma rutinaria en una amplia gama de entornos clínicos, desde la atención hospitalaria hasta la atención primaria y la monitorización domiciliaria.

Se hace necesaria la descripción de conceptos clave tanto de sus fundamentos técnicos como de utilización para una medición correcta y fiable.

2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Para la determinación de la SpO₂, el pulsioxímetro se sirve de la espectrofotometría. El dispositivo emite luz con dos longitudes de onda: de 640-660 nm (roja), y de 910-940 nm (infrarroja), que son características, respectivamente, de la oxihemoglobina (HbO₂) y la hemoglobina reducida (Hb). En cada pulsación de la sangre arterial se transmiten valores lumínicos y se detecta, al mismo tiempo, la frecuencia cardiaca.

La mayor parte de la luz es absorbida, en una cantidad constante, por el tejido conectivo, piel, hueso y sangre venosa, produciéndose un pequeño incremento variable de esta absorción en la sangre arterial con cada latido. Esta cantidad variable de luz absorbida cambia de acuerdo con la cantidad de sangre en el lecho tisular y la presencia de HbO₂/Hb. El dispositivo detecta las proporciones relativas de HbO₂ y Hb a partir del cociente normalizado de luz transmitida (luz roja/ infrarroja). Cada valor, obtenido de este cociente, está relacionado con un valor concreto de SpO₂, que el monitor calcula automáticamente.

Los componentes principales son:

- ✓ Un monitor con pantalla, donde se recibe la información (SpO₂, FC y amplitud de pulso).
- ✓ Un sensor, conectado mediante un cable al monitor, conformado por un diodo emisor de luz (roja e infrarroja) y de un fotodiodo detector. El sensor se escogerá según la edad, el peso y la movilidad del paciente (puede ser una pinza o un sensor con cinta adhesiva)

Selección del tipo de sensor y el lugar donde se va a colocar:

En neonatos y lactantes pequeños: en la palma de la mano o en el tobillo/dorso del pie, sujetando la sonda con una cinta adhesiva. ([Figura 1 y 2](#))



Figura 1



Figura 2

En situaciones en las que la perfusión distal esté comprometida, puede colocarse en el lóbulo de la oreja. Otros lugares menos frecuentes son la lengua, las alas de la nariz y las mejillas en ámbito sanitario. Si a su vez se monitoriza la presión arterial, es importante no colocar el manguito de presión arterial en el mismo lado que el sensor, ya que se produciría la desaparición de la medición de la pulsioximetría.

Colocación del sensor: el componente emisor debe disponerse enfrente al fotodiodo detector a ambos lados de un lugar perfundido (pulso arterial), que sea translucido. La distancia idónea entre ellos debe ser de unos 10-15 mm.

Para obtener un buen registro, los diodos emisor y receptor deben colocarse cuidadosamente enfrente, con el niño tranquilo y obtener una buena señal de la onda del pulso durante al menos 30 segundos. [Figura 3](#)



Figura 3

En algunos dispositivos existe la opción de programar las alarmas para que avisen cuando se sobrepasen los límites superiores e inferiores de SpO₂ y FC. Estos límites serán individualizados para cada paciente.

Registro del procedimiento

Documente el procedimiento en la hoja de cuidados o en el registro electrónico de enfermería.

Los datos que debe incluir son:

- Fecha, hora.
- Valores de saturación y frecuencia cardíaca (con la periodicidad que requiera el estado clínico del paciente).
- Lugar de colocación del sensor y cambio de localización del mismo en caso de que se haya producido

Luks y Swenson en su revisión: Pulse Oximetry for Monitoring Patients with COVID-19 at Home. Potential Pitfalls and Practical Guidance, concluyeron que aunque existen preocupaciones con respecto a la precisión de los dispositivos de pulso denominados “de dedo” o para uso domiciliario y los posibles problemas que pueden afectar los resultados medidos, la facilidad de uso y el bajo costo de estos dispositivos, los riesgos de hipoxemia silenciosa, los convierten en una opción razonable para monitorizar pacientes en situaciones de riesgo. No existen diferencias significativas en los resultados mostrados entre los oxímetros de pulso de uso médico y los de pulso de uso domiciliario homologados para el rango de saturación de oxígeno entre 90% a 99%.

Lipnick et al., evaluaron la precisión de 6 modelos de oxímetros de pulso de bajo costo y concluyeron también que el nivel de error en las mediciones aumentaba a partir de niveles de saturación real de oxígeno menores a 90%, y que el nivel de error era mayor para niveles menores de saturación.

3. INDICACIONES

La principal indicación de la pulsioximetría es reconocer los estados subclínicos de hipoxemia en pacientes en quienes ésta es más probable.

1. Valoración inicial y monitorización continua de pacientes que impresionan de gravedad: crisis comicial, disminución del nivel de consciencia, politraumatismo, sepsis, patología respiratoria y/o hemodinámica aguda. En el [Anexo 1](#) se reflejan tablas de valoración de gravedad de bronquiolitis, crisis de asma y laringitis, donde la saturación de O₂ es un parámetro de referencia.
2. Evaluación de la necesidad de oxígeno suplementario y variar las concentraciones de este según sus necesidades.
3. Monitorización de los procedimientos de Urgencias que requieren sedoanalgesia.
4. En pacientes con patología respiratoria aguda (bronquiolitis, bronquitis, laringitis) ayuda a valorar, junto con los datos clínicos, la severidad de los episodios. Determinará, mediante distintas escalas de valoración, el tratamiento y/o conducta más adecuados. Esta situación es aplicable tanto en consulta normal como urgente.

En el [Anexo 2](#) se contemplan recomendaciones para las familias para utilización de los dispositivos de uso domiciliario en las que se haya indicado.

5. Monitorización continuada en domicilio de pacientes con patología respiratoria crónica.

4. FACTORES QUE DIFICULTAN UNA TOMA FIABLE DE PULSIOXIMETRIA.

Hay una serie de patologías y tratamientos que pueden afectar a los resultados de la pulsioximetría en edad pediátrica:

1. La mala perfusión periférica por el frío ambiental, la disminución de la temperatura corporal, la hipotensión, la vasoconstricción son las causas más frecuentes de error, ya que es imprescindible para que funcione el aparato, la existencia de flujo pulsátil.
2. Anemias intensas (valores de hemoglobina inferiores a 5mg/dl).
3. El aumento de las pulsaciones venosas secundario a insuficiencia cardíaca derecha, la insuficiencia tricúspide, el aumento de presión por torniquete o manguito de presión sobre el sitio del sensor de oximetría, etc., interfieren las mediciones y pueden dar lugar valores falsamente bajos.
4. Tratamientos con dapsona, nitratos, nitroprusiato, lidocaína o medicaciones vasoconstrictoras.
5. Dishemoglobinemias: la carboxihemoglobina (intoxicación por monóxido de carbono) y la metahemoglobina absorben longitudes de onda similares a la oxihemoglobina. Para estas situaciones son necesarios otros dispositivos como CO-oxímetros.
6. La utilización de contrastes intravasculares puede dar lugar a valores falsos de saturación durante varios minutos después de su inyección y pueden afectar la exactitud de la medición hasta su total eliminación, si estos contrastes absorben luz de una longitud de onda similar a la de la hemoglobina.
7. La hemoglobina fetal, la ictericia (hasta valores de 20 mg/ ml) y la fístula arteriovenosa (salvo que produzca isquemia distal) no interfieren en las mediciones de la SaO₂ de los pulsioxímetros.
8. Nivel de batería bajo

5. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN LA UTILIZACIÓN

- ✓ No tiene contraindicaciones absolutas, pero pierde fiabilidad en pacientes con $SpO_2 < 70\%$. Es el caso de los niños con ciertas cardiopatías congénitas o hipertensión pulmonar.
- ✓ La monitorización con pulsioxímetro no evalúa la presencia de dióxido de carbono, de modo que puede suceder que una correcta saturación enmascare una hipercapnia importante, sobre todo en pacientes con oxigenoterapia.
- ✓ Si hay mala calidad de la señal o artefactos debido a movimientos del paciente, reubique el sensor a una zona con menos movilidad.
- ✓ Si el sensor es para uso múltiple de pacientes debe limpiarse entre las aplicaciones de acuerdo a las normas locales y las recomendaciones del fabricante
- ✓ No utilice el sensor de un fabricante con un pulsioxímetro de otro sin verificar que sean compatibles.
- ✓ No sumerja el sensor ni el equipo en soluciones de limpieza ni lo esterilice.
- ✓ No colocar el sensor del pulsioxímetro en el mismo lado que el manguito de la tensión arterial.
- ✓ En caso de luz ambiental excesiva (fototerapia, xenón, infrarrojos, fluorescentes, lámparas de quirófano o fibra óptica), proteja el sensor con un material opaco para evitar valores falsamente altos.
- ✓ Puede haber lecturas incorrectas en pacientes con piel oscura o pigmentada

6. ALGORITMO DE ACTUACIÓN

INDICACION DE PULSIOXIMETRIA:

- ✓ Valoración inicial y monitorización continua de pacientes que impresionan de gravedad: crisis comicial, disminución del nivel de consciencia, politraumatismo, sepsis, patología respiratoria y/o hemodinámica aguda. (Ver Anexo 2)
- ✓ Evaluación de la necesidad de oxígeno suplementario y variar las concentraciones de este según sus necesidades.
- ✓ Monitorización de los procedimientos de Urgencias que requieren sedoanalgesia.

TOMAR EN CUENTA FACTORES QUE LIMITAN UNA DETERMINACION CORRECTA:

- ✓ Mala perfusión, insuficiencia cardiaca
- ✓ Anemia
- ✓ Nivel de batería bajo
- ✓ Tratamientos con dapsona
- ✓ Nitratos, nitroprusiato, lidocaína
- ✓ Medicaciones vasoconstrictoras
- ✓ Contrastes, dishemoglobinopatías, carboxihemoglobina



REGISTRO DEL VALOR EN LA

HISTORIA CLINICA DEL PACIENTE

ANEXO 1: Escalas de evaluación de gravedad con manejo de pulsioximetría de patologías respiratorias prevalentes

Tabla 3. Bronquiolitis. Escala de Tal modificada²⁰

	0	1	2	3
Frecuencia respiratoria: Edad < 6 m Edad ≥ 6 m	≤ 40 rpm ≤ 30 rpm	41-55 rpm 31-45 rpm	56-70 rpm 46-60 rpm	≥ 71 rpm ≥ 61 rpm
Auscultación pulmonar: sibilancias/crepitantes	No	Solo en la espiración	Durante la inspiración y la espiración audibles solo con estetoscopio	Durante la inspiración y la espiración audibles sin estetoscopio
Uso de músculos respiratorios accesorios	Ninguno	Leve retracción intercostal	Moderada retracción intercostal	Marcada retracción intercostal y supraesternal con cabeceo
SatO2 (aire ambiente)	≥ 95%	92-94%	90-91%	≤ 89%
Afectación leve: ≤ 5 puntos. Moderada: 6-10 puntos. Grave: ≥ 11 puntos Se recomienda realizar lavado nasal previo a la estimación de la gravedad				

Duelo Marcos M, García Merino A, Mora Gandarillas I. Bronquiolitis Aguda. Protocolos del GVR (publicación P-GVR-4) 2022. Disponible en: <https://www.respirar.org/index.php/grupo-vias-respiratorias/protocolos>

Tabla 4: Laringitis. Score para la valoración clínica de la GRAVEDAD

Puntuación	0	1	2
Estridor	No	Al agitarse	En reposo
Retracciones	No	Leves	Moderadas-intensas
Hipoventilación	No	Leve	Moderada-intensa
Saturación de O₂	≥ 95%		≤ 94%
Episodio leve: ≤ 1. Moderado-leve: 2-3. Moderado-grave: 4-5 puntos. Grave: ≥ 6			

Callén Blecua M, Cortés Rico O, Mora Gandarillas I, Reig Rincón de Arellano I. El Pediatra de Atención Primaria y la Laringitis aguda-Crup. Documentos técnicos del GVR(publicación DT-GVR-5) Disponible en: <http://www.respirar.org/index.php/grupo-vias-respiratorias/protocolos>

Tabla 5. Crisis de Asma. *Pulmonary Score*.

Puntuación	Frecuencia respiratoria		Sibilancias*	Uso de músculos accesorios esternocleidomastoideo **
	< 6 años	≥ 6 años		
0	< 30	< 20	No	No
1	31-45	21-35	Final espiración (estetoscopio)	Incremento leve
2	46-60	36-50	Toda la espiración (estetoscopio)	Aumentado
3	>60	> 50	Inspiración y espiración, sin estetoscopio**	Actividad máxima

	<i>Pulmonary Score</i>	Sat O ₂
Leve	0-3	>94%
Moderado	4-6	91-94%
Grave	7-9	<91%

Se puntúa de 0 a 3 en cada uno de los apartados (mínimo 0, máximo 9).

*Si no hay sibilancias y la actividad del esternocleidomastoideo está aumentada, puntuar el apartado de sibilancias con un 3.

**El uso de músculos accesorios se refiere sólo al esternocleidomastoideo, que es el único músculo que se ha correlacionado bien con el grado de obstrucción.

Crisis leve: 0-3 puntos; Crisis moderada: 4-6 puntos; Crisis grave: 7-9 puntos.

En caso de discordancia entre la puntuación clínica y la saturación de oxígeno se utilizará el que otorgue mayor gravedad.

Hernández Pombo G, Carrasco Azcona MA, Martínez Virumbrales L, Asensi M. Crisis asmática, abordaje y tratamiento desde la Atención Primaria. Protocolos del GVR (publicación P-GVR-7).2021 Disponible en:<https://www.respirar.org/index.php/grupo-vias-respiratorias/protocolos>

ANEXO 2: Recomendaciones para uso de pulsioximetría en el hogar

1. Su PEDIATRA/MEDICO le indicará si es recomendable el uso de este dispositivo en el domicilio y el valor objetivo de saturación de oxígeno específico para el niño/a.
2. Utilice oxímetros de dedo (es decir, “de bolsillo”) homologados por las entidades correspondientes en lugar de aplicaciones de teléfonos inteligentes
3. Podrá utilizarse en reposo o durante la realización de actividades tales como caminar u otros ejercicios.
4. Vigile el nivel de la batería
5. No deberá sumergir el pulsioxímetro en agua.
6. Los esmaltes de uñas (especialmente los de tonos oscuros) y/o las uñas postizas pueden afectar el rendimiento del dispositivo.
7. Para la exactitud de las mediciones de oxígeno mediante oximetría, se requiere que haya un buen flujo de sangre a través de los tejidos. Cuando tiene los dedos fríos, el flujo de sangre se reduce y es posible que se obtengan lecturas deficientes o anormales. Se puede ayudar a mejorar el flujo de sangre calentando las manos, frotándolas o introduciéndolas en agua tibia.
8. Para obtener un buen registro, el niño debe estar tranquilo y obtener una buena señal de la onda del pulso que se visualiza en la pantalla, durante al menos 30 segundos antes de registrar el valor definitivo.



9. Durante una crisis de asma grave, es posible inicialmente tener un nivel de oxígeno normal. Se debe acudir para atención médica en caso de que se presenten síntomas agudos de dificultad respiratoria, sibilancias o aumento de la frecuencia cardíaca, incluso aunque la saturación de oxígeno se encuentre con datos normales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andrew M. Luks¹ y Erik R. Swenson Pulse Oximetry for Monitoring Patients with COVID-19 at Home. Potential Pitfalls and Practical Guidance. Ann Am Thorac Soc. 2020 September; 17(9): 1040–1046.
2. Michael Lipnick¹, John R Feiner , Pablo Au , Michael Bernstein , Philip E Bickler. The Accuracy of 6 Inexpensive Pulse Oximeters Not Cleared by the Food and Drug Administration: The Possible Global Public Health Implications. *Anesth Analg* 2016 Aug;123(2):338-45.
3. G. Herráiz Gastesi Empleo de la pulsioximetría en Atención Primaria Form Act *Pediatr Aten Prim.* 2016;9(2):93-6
4. Monitorización de constantes: pulsioximetría. *Ana Martínez Serrano. HU. La Paz. Madrid. 2018*
5. OMS. Aspectos técnicos y regulatorios sobre el uso de oxímetros de pulso en el monitoreo de pacientes con COVID-19.2020
6. Benito Fernández, J.: Cap. 4: *Pulsioximetría*. En: *Tratado de urgencias en Pediatría*. Benito, J.; Luaces, C.; Mintegi, S. y Pou, J. Ediciones Ergon. 2005.
7. Raghda Al-Halawani , Peter H Charlton, Meha Qassem , Panayiotis A Kyriacou A review of the effect of skin pigmentation on pulse oximeter accuracy. *Physiol Meas* 2023 Jun 1; 44(5) :05TR01