

Signos vitales en la infancia y adolescencia

Vital Signs in Childhood and Adolescence

Dina Carmenza Ortega Arce*

© <https://orcid.org/0000-0003-3335-5484>

Resumen. La valoración e interpretación de las constantes vitales o signos vitales, son acciones fundamentales para detectar precozmente diferentes procesos que puedan alterar y poner en riesgo la salud de las personas. Los resultados obtenidos de dicha valoración permiten establecer variaciones en el estado de salud en tiempo real, realizar modificaciones del diagnóstico y del tratamiento del paciente, como también planificar e individualizar los "cuidados en salud". Se denomina constantes vitales o signos vitales al conjunto de valores objetivos que reflejan el estado fisiológico del organismo y proporcionan información importante para evaluar su equilibrio, incluyen la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria, la temperatura corporal, la tensión arterial, la saturación de oxígeno y la medición del dolor. En general durante la infancia los valores de los signos vitales varían de acuerdo a la edad y sexo, sin embargo, cada ciclo de vida del crecimiento de los niños (recién nacido, lactante, preescolar, escolar y adolescencia) tiene particularidades que deben ser consideradas en relación a los valores numéricos de los signos vitales. Este capítulo se encuentra dirigido a describir la técnica de la toma y

* Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia.

✉ dina.ortega00@usc.edu.co

Cita este capítulo

Ortega Arce DC. Signos vitales en la infancia y adolescencia. En: Estupiñán Pérez VH, editor científico. Conceptos del Cuidado Respiratorio Pediátrico. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 13-42.

monitoria continua no invasiva de los signos vitales y a su interpretación de acuerdo a las etapas de crecimiento de los niños y adolescentes.

Palabras clave: Signos vitales, Pediatría, Cuidado.

Abstract. The assessment and interpretation of vital signs or vital signs are fundamental actions to detect early different processes that can alter and put people's health at risk. The results obtained from said assessment allow to establish variations in the state of health in real time, to make modifications to the diagnosis and treatment of the patient, as well as to plan and individualize the "Health Care". Vital signs or vital signs are the set of objective values that reflect the physiological state of the organism and provide important information to assess its balance, including heart rate, respiratory rate, body temperature, blood pressure, oxygen saturation and pain measurement. In general, during childhood the values of vital signs vary according to age and sex, however, each life cycle of children's growth (newborn, infant, preschool, school and adolescence) has particularities that must be considered in relation to the numerical values of vital signs. This chapter is aimed at describing the technique of non-invasive continuous taking and monitoring of vital signs and its interpretation according to the growth stages of children and adolescents.

Keywords: Vital signs, Pediatrics, Care.

Introducción

Las constantes vitales o signos vitales son un conjunto de valores objetivos que muestran el estado fisiológico y el equilibrio homeostático del cuerpo humano. Los signos vitales (SV) permiten conocer, verificar y evaluar de forma continua, la circulación sanguínea, respiración, estado neurológico y el metabolismo en el niño.

En la infancia y la adolescencia los valores de los SV difieren según la etapa de edad que esté cursando (recién nacido, lactante, preescolar, escolar o adolescencia) y su sexo. Es importante la medición rutinaria de los SV en los servicios de urgencias y hospitalización, lo cual ayuda a detectar tempranamente alteraciones; sin embargo, en infantes y adolescentes con problemas de salud con inestabilidad hemodinámica, se deben medir con mayor frecuencia e incluso de forma continua.

Es por esto que los SV son cuantificaciones de las funciones fisiológicas, que se miden a través de la toma de temperatura corporal ($T^{\circ}C$), frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca (FC), tensión arterial (TA o PA) y la pulsioximetría de pulso (S_pO_2). El resultado de las mediciones *permite* evaluar y detectar cambios o modificaciones que sugieran alteraciones reales o potenciales en el estado de salud de las personas.

Por otra parte el dolor es considerado en la actualidad como otro signo vital, que debe ser evaluado simultáneamente con los demás signos vitales; se asocia con la extensión de los procesos patológicos y el aumento de las estancias hospitalarias (1), así que la valoración oportuna y adecuada de este signo, además de su alivio, constituye una intervención prioritaria para la recuperación de la salud (2).

Es así como, los SV deben evaluarse durante el examen físico o el control diario de los pacientes, evaluando en forma numérica para ubicar dentro de los rangos, los cuales deben ser conocidos por el personal de salud; estos valores pueden variar de persona a persona por factores como la edad, el sexo, la hora del día, la actividad física, entre otros. La monitorización continua de los SV proporciona información sobre alteraciones fisiológicas en tiempo real y facilita la toma de decisiones ante cualquier cambio clínico, puede ser invasiva o no invasiva dependiendo del grado de compromiso hemodinámico del niño.

La monitorización continua invasiva, requiere invasión a los tejidos y es común en unidades de cuidado intensivo (ejemplo: presión venosa central, presión intracraneal, etc.); la monitorización continua no invasiva se lleva a cabo sin agresión a los tejidos y se puede realizar en las áreas de urgencias u hospitalización (ejemplo: FC, FR, $T^{\circ}C$).

La valoración e interpretación de parámetros fisiológicos o los SV, permite detectar tempranamente procesos fisiológicos o patológicos que puedan alterar y poner en riesgo la salud de las personas. Conocer los valores de los SV posibilita al personal de salud planificar e individualizar los "Cuidados en Salud"; además el resultado de los datos obtenidos puede llevar a modificaciones del diagnóstico y del tratamiento del paciente.

En el siguiente capítulo nos enfocaremos en la técnica de la toma de los SV y la monitoria continua no invasiva en pediatría, y su interpretación de acuerdo a la edad de los niños.

Factores que afectan los signos vitales

Los valores de los SV se modifican de acuerdo a factores, tales como (3):

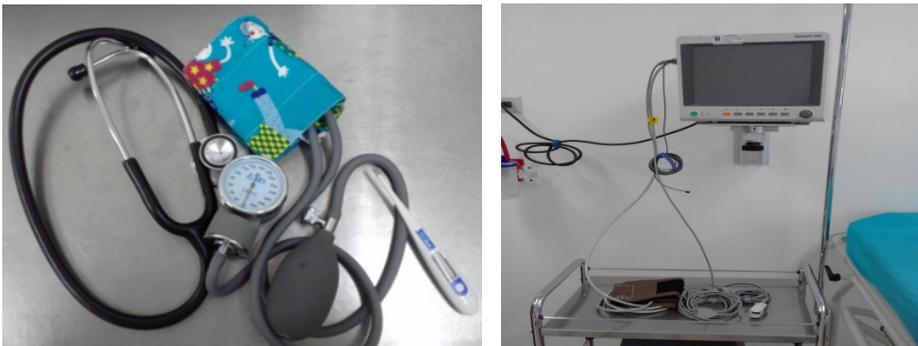
- **Fisiológicos:** edad, sexo, peso, actividad física, deportes, tipo de dieta, sistema hormonal, fármacos usados, gestación, etc.
- **Ambientales:** horario, temperatura ambiente, la altura sobre el nivel del mar, etc.
- **Psicológicos:** ansiedad, temor, estrés, labilidad emocional, etc.
- **Patológicos:** estímulos dolorosos, procesos infecciosos, alteraciones del ritmo o de la actividad eléctrica del corazón, injuria renal, pérdida de volumen sanguíneo, fiebre, etc.

Equipos

Los SV se miden con instrumentos o equipos simples como el fonendoscopio, el tensiómetro manual o esfigmomanómetro, los termómetros y el pulso oxímetro, como también con equipos más complejos como los monitores de signos vitales.

Los monitores son equipos que tienen capacidad de medir simultáneamente los signos vitales: FC, FR, SpO₂, T°C y presión arterial no invasiva (PNI), además de un trazado de electrocardiografía con 3 o 5 derivas (ECG/EKG), en las siguientes figuras se muestran los equipos para el control de signos vitales.

Figura 1. Equipos para toma de signos vitales.



Fuente: Hospital simulado USC, 2019.

Para el control de los SV con un monitor se debe contar con cables y sensores para medir cada parámetro vital, ver figura 2, como también electrodos y brazaletes de diferentes tamaños, según el tamaño y edad del niño. Para garantizar una correcta medición los equipos, deben ser sometidos a calibración y mantenimiento preventivo cada seis meses según las especificaciones del fabricante.

Figura 2. Monitor signos vitales



Fuente: Hospital Simulado USC, 2019.

Frecuencia respiratoria

La respiración es un proceso fisiológico por el cual los seres vivos toman (inspiración) aire del ambiente en los pulmones y exhalan dióxido de carbono (expiración), produciendo un intercambio de gases (4). Es un indicador de la ventilación y oxigenación de los seres vivos.

El bulbo raquídeo controla la función respiratoria y el proceso consta de dos fases –o parte mecánica– de la respiración: la inspiración donde el tórax se expande, movimiento que permite contar el número de respiraciones por minuto y la expiración o relajación de los músculos. Esta parte mecánica se acompaña de la difusión de los gases en los alveolos pulmonares y la perfusión del oxígeno desde los capilares alveolares hasta las células, acciones que en conjunto constituyen la respiración (3).

La cantidad o número de veces que las personas respiran en un minuto corresponde a la FR). Para valorar la respiración es necesario verificar la frecuencia (numero respiraciones por minuto), el ritmo (secuencia, regularidad), la profundidad (cantidad de aire que entre y sale en cada respiración) y la simetría (igualdad de los hemitórax).

Según la edad, la frecuencia respiratoria varía en la infancia, en la tabla 1 se muestran los valores según la edad. Se recomienda medir este SV en reposo, debido a que la ansiedad y la agitación que se presenta durante una valoración física alteran la frecuencia basal, por esta razón la FR debe ser el primer signo vital evaluado. Cuando se incrementan las necesidades metabólicas de los niños con actividades como el ejercicio, o en condiciones clínicas que generen dolor o fiebre, entre otras, aumenta la frecuencia respiratoria.

Tabla 1. Frecuencia respiratoria según edad.

Edad	Respiraciones por minuto
Recién nacido	30-60
Lactante menor	30-40
Lactante mayor	20-30
4-6 años	20-25
7 a 12 años	16-20
Mayores 12 años	12-18

Fuente: tomado de Velásquez, OJ. *Pediadatos. Tablas, Fórmulas y Valores normales en Pediatría*. Dinsa, 3 ed.; 2011.

Alteraciones de la respiración

La frecuencia respiratoria puede presentar alteraciones por factores como el ejercicio físico, el estrés, las altas temperaturas ambientales, el ascenso a grandes alturas, los medicamentos que disminuyan la frecuencia respiratoria y la edad. Las alteraciones respiratorias más comunes son (5):

- **Bradipnea:** es un ritmo respiratorio lento, con una frecuencia inferior a 20 respiraciones por minuto en escolares y menos de 30 respiraciones por minuto en lactantes.
- **Taquipnea:** frecuencia respiratoria persistente superior a 30 respiraciones por minuto en niños escolares y más de 50 respiraciones por minuto en niños lactantes; se caracteriza por una respiración superficial y rápida.

- **Apnea:** es la ausencia de movimientos respiratorios.
- **Hiperpnea:** aumento anormal de la profundidad y la frecuencia.
- **Disnea:** es la manifestación del paciente de dificultad o esfuerzo para respirar. Puede producirse durante la inspiración o la espiración.
- **Ortopnea:** es la dificultad para respirar cuando la persona se encuentra acostado o en posición de decúbito.
- **Respiración de Kussmaul:** es un aumento anormal de la profundidad y frecuencia respiratoria, es suspirante y sin pausas.
- **Respiración de Cheyne-Stokes:** aumento anormal de la profundidad y la frecuencia que se asocia con intervalos de apnea, patrón respiratorio normal en niños, pero anormal en adultos.
- **Respiración de Biot:** es un patrón respiratorio irregular en frecuencia, ritmo y la profundidad. Se caracteriza por presentar periodos irregulares de apnea seguidos de varias respiraciones regulares tanto en frecuencia como en profundidad.

Equipo necesario

- Reloj
- Fonendoscopio
- Gasas o torundas de algodón, ejemplo, alcohol al 70%
- Solución desinfectante
- Hoja de registro

Cuando se utiliza un monitor para medir los SV, es necesario colocar el sensor SpO₂ en un dedo del niño para que de forma continua se realice el registro.

Descripción del procedimiento

- Alistar el equipo necesario.
- Realizar la higiene de manos con jabón antiséptico o soluciones hidroalcohólicas.

- Informar el procedimiento y solicite el consentimiento al niño (según la edad) y su familia.
- Coloque al niño en posición cómoda decúbito dorsal o semi fowler.
- Colocar el antebrazo del niño sobre su tórax, y sostener la muñeca como si se estuviera valorando el pulso. Esto permite evitar que el niño modifique el patrón respiratorio, y a la vez facilita observar y sentir el movimiento del tórax.
- Si el niño está inquieto o llora durante la valoración, espere a que se calme.
- Verifique el ritmo, profundidad, ruidos y uso de músculos accesorios.
- Contabilizar el número de respiraciones en un minuto.
- Puede utilizar una técnica combinada que incluya inspección y palpación de la caja torácica con la auscultación de los ruidos respiratorios durante la valoración de la FR.
- Realizar registros.

Temperatura

La temperatura corporal representa el equilibrio que se mantiene en el organismo entre el calor producido y el calor perdido, este equilibrio está controlado por el centro termorregulador situado en el hipotálamo anterior; el calor producido es denominado **termogénesis** y el calor perdido **termólisis** (6).

La termogénesis se ve afectada por la tasa metabólica basal, la actividad física, la estimulación simpática, y la producción de las hormonas tiroxina, adrenalina y noradrenalina; los factores que afectan la termólisis son los mecanismos de pérdida de calor son la radiación, la conducción, la convección y la evaporación (7).

La T°C normal oscila entre 36,5° a 37,2°C en el adulto ,en la infancia consideramos los siguientes valores como normales según la edad en la siguiente tabla 2 se muestran los valores acorde a la edad.

Tabla 2. Temperatura por grupos de edad.

Edad	Temperatura
Recién nacido	36,1 - 37,8°C
Primer año	36,6 - 37,2°C
Segundo año	36,6 - 37°C
Tercer año	36,6 - 37°C
4 a 8 años	36,6 - 37°C
8 a 15 años	36,6 - 37°C
Edad adulta	36,6°C

Fuente: tomado de Revista Gastrohup Año 2011.
Volumen 13 Número 1 Suplemento 1: S58-S70.

El control de la T°C se puede realizar con termómetros de mercurio, de pantalla digital, de rayos infra rojos o tiras desechables, (3) se pueden observar los diferentes tipos de termómetros utilizados. Los termómetros de vidrio contienen mercurio, que es un elemento peligroso para la salud humana y el medio ambiente y tienen riesgo inherente de rotura; en la actualidad se recomienda su reemplazo por los otros modelos con sistemas seguros, como los termómetros infrarrojos, que permiten medir la T°C sin estar directamente en contacto con la piel del niño.

Figura 3. Tipos de termómetros.

Tomado de: <http://medicinaelska.blogspot.com/2016/03/temperatura-corporal-la-temperatura.html>

Sitios para tomar la temperatura

Oral: se toma colocando el termómetro en área sublingual durante un tiempo aproximado de cuatro minutos. Es la forma recomendada para el control de la T°C en casa y se debe esperar 15 minutos después de comer para la medición.

Rectal: El resultado tiende a ser 0,5 a 0,7°C mayor que la temperatura oral. Técnica no recomendada en pediatría.

Axilar: es recomendable en todos los pacientes sin importar su edad; se deja el termómetro en el pliegue axilar por tres minutos. El resultado de la medición es 0,5°C menor que la temperatura oral.

Oído: mide la temperatura del tímpano introduciendo un termómetro infrarrojo en el canal auditivo; muestra la temperatura central del cuerpo.

En la sien: se mide con un termómetro infrarrojo, que se coloca a la altura de la ceja, de tres a cinco cms de ella, obteniendo una lectura de temperatura corporal rápidamente.

Alteraciones de la temperatura

- **Hipotermia:** es el registro de una T°C menor al límite inferior normal de 36°C. Se acompaña generalmente de somnolencia, sensación de frío, piel pálida y fría. Puede ser ocasionada por la exposición al medio ambiente, tóxicos, medicamentos, etc.
- **Hipertermia:** es el registro de la T°C por encima de 37°C medido en la boca o en la zona axilar o de 37,6°C medido en el recto. Se acompaña de aumento de la frecuencia cardíaca, escalofríos, piel rubicunda y caliente. Se presenta generalmente por causas infecciosas o inflamatorias (3). En la siguiente tabla se clasifica la hipertermia.

Tabla 3. Clasificación de la hipertermia.

Clasificación	Temperatura
Febrícula	37.2°C a 37.9°C
Fiebre leve	38°C a 38.4°C
Fiebre moderada	38.5°C a 39.4°C
Fiebre alta	39.5°C a 40.5°C
Fiebre muy alta	> 40.5°C

Fuente: Revista Gastrohup Año 2011 Volumen 13 Número 1 Suplemento 1: S58-S70

De acuerdo a los datos obtenidos del control de la temperatura, la fiebre puede presentarse de forma **continua** con fluctuaciones de los valores diarios inferiores a un grado, **fiebre remitente** con fluctuaciones de los valores diarios mayores de un grado, **fiebre intermitente** con cambios de la temperatura que desciende hasta un valor normal y vuelve a incrementarse nuevamente y **fiebre recurrente** que se caracteriza por episodios febriles (T°C mayor a 38,3°C) intercalados con periodos afebriles por días o semanas (5).

Equipo necesario

- Termómetro (digital o infrarrojo) verificar que el mismo esté en condiciones de uso
- Solución desinfectante ej. alcohol 70%
- Torundas de algodón secas y gasas
- Reloj, hoja de registro

Cuando se utiliza un monitor para medir los SV, es necesario adherir el sensor de temperatura en la piel del niño, para que se realice el registro.

Descripción del procedimiento temperatura axilar con termómetro digital

- Alistar el equipo necesario.
- Realizar la higiene de manos con jabón antiséptico o soluciones hidroalcohólicas.
- Informar el procedimiento y solicitar el consentimiento al niño (según la edad) y su familia.
- Colocar al paciente en posición cómoda decúbito dorsal o semi fowler.
- Separar el brazo del cuerpo del niño, para verificar si la zona axilar se encuentra seca. Si está húmeda secar con una gasa dando suaves toques, se debe evitar friccionar la axila ya que la fricción estimula la irrigación sanguínea y llevaría a un aumento de la T°C.
- Encender el termómetro pulsando el botón (encendido/apagado), "On/Off".
- Verificar que en la pantalla aparezca el símbolo "L" y "°C", de forma intermitente lo cual indica el inicio de la medición en termómetro digital.
- Colocar en la axila el extremo del termómetro "bulbo", en contacto directo con la piel y pedirle al niño (según su edad) que cruce el brazo sobre el tórax para oprimir la axila. En niños lactantes se debe ayudar a sostener el termómetro para que esté en contacto con la piel.
- Retirar el termómetro digital después de que haya sonado la alarma.
- Proceder a realizar la lectura de la T°C, que marca la pantalla del termómetro.
- Limpiar el termómetro en forma rotatoria con una torunda de algodón embebida en solución desinfectante, y desechar la torunda utilizada.
- Colocar el termómetro en su recipiente, retirar y acondicionar el equipo.
- Realizar el registro.

Pulso arterial y frecuencia cardiaca

La onda pulsátil de la sangre que se produce por la contracción del ventrículo izquierdo del corazón es denominada **pulso arterial**, y es el resultado de la expansión y contracción rítmica del calibre de las arterias, su medición se realiza palpando con los dedos su frecuencia sobre una arteria; el pulso arterial muestra las particularidades de la contracción cardiaca. La **frecuencia cardiaca** o velocidad del pulso corresponde al número de latidos del corazón por minuto, se valora mediante la técnica de auscultación con fonendoscopio en el ápice cardiaco (8).

Se producen igual número de contracciones cardiacas como pulsaciones, en la infancia generalmente el pulso es igual a frecuencia cardiaca, excepto en ciertas condiciones clínicas como las arritmias, donde la frecuencia cardiaca es generalmente mayor que el pulso periférico; por esta razón se recomienda comparar la palpación del pulso periférico con la auscultación del ritmo cardiaco (4).

El ritmo cardiaco se puede ver afectado por factores como la edad, el estado emocional, la temperatura, la actividad física. Para evaluar el pulso se deben considerar las siguientes características del mismo:

- **Frecuencia:** es el número de pulsaciones por minuto, en niños la frecuencia varía según la edad ver tabla 4.
- **Ritmo:** hace alusión a la simetría de las pulsaciones que pueden ser regulares o irregulares.
- **Volumen o amplitud:** es la fuerza o la cantidad de sangre bombeada por el corazón en cada contracción o latido. Habitualmente se mantiene constante en cada latido. El volumen del pulso puede ser descrito como **lleno o palpitante**, cuando da la sensación de plenitud en la arteria, cuando se palpa y se comprime con dificultad, o pulso **débil o filiforme** si desaparece cuando se comprime con los dedos sin mucha presión.

Tabla 4. Frecuencia cardiaca según la edad

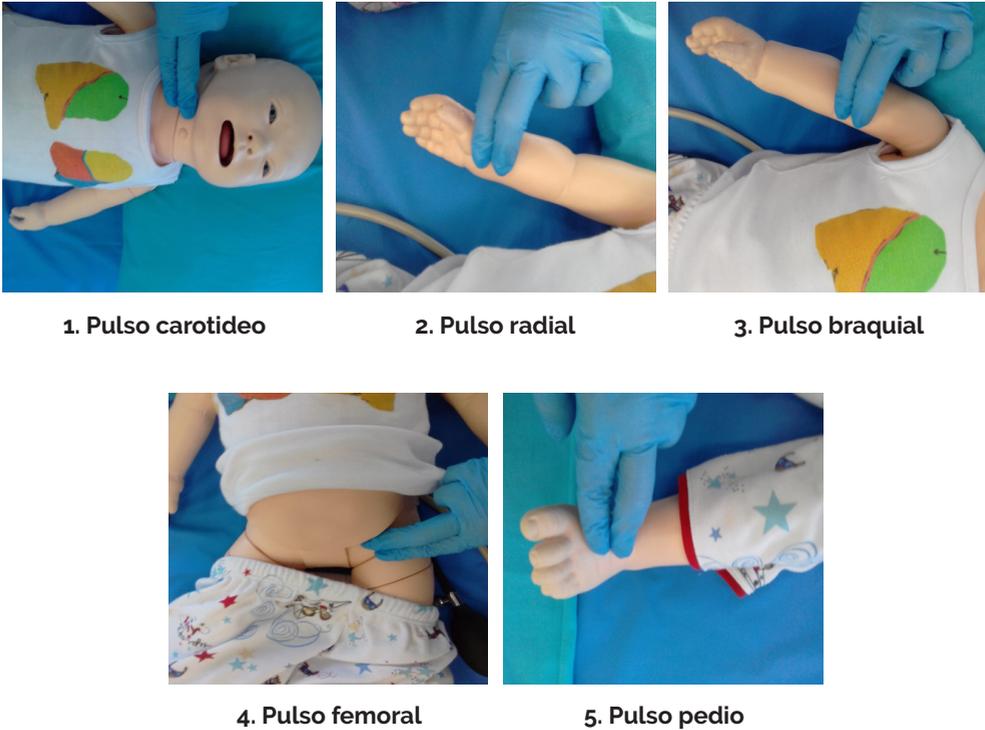
Edad	Pulsaciones por minuto	Promedio por minuto
Neonatos	90-190	140
1 - 6 meses	75-165	120
6- 12 meses	75-155	115
1- 2 años	70-150	110
2- 5 años	70-140	105
6 - 10 años	65-125	95
10 - 14 años	55-115	85
14- 18 años	50-100	82

Fuente: Velásquez O. Pediatría: tablas, formulas y valores normales en Pediatría. 4ª edición. Medellín: Health Books Editorial, 2017.

Sitios anatómicos para medir el pulso

Se puede medir el pulso arterial en partes del cuerpo donde las arterias se encuentran más próximas a la piel, como en las arterias temporal, carótida, braquial, radial, femoral, poplítea, pedio, tibial posterior y en el ápice cardiaco. En pediatría los pulsos que se valoran más frecuentemente son: el pulso carotideo, radial, braquial femoral y apical, (4).

- **Pulso radial:** es el pulso más utilizado, se ubica en cara anterior y lateral de las muñecas.
- **Pulso carotideo:** se palpa en la cara anterior del cuello, al lado de la línea media, es un criterio de evaluación de la actividad cardiaca.
- **Pulso femoral:** se palpa en la parte media del pliegue inguinal.
- **Pulso braquial:** el pulso braquial se localiza en la cara anterior del antebrazo, a la altura de la flexión del codo, área corporal utilizada para la tensión arterial.
- **Pulso apical:** se localiza en el ápice del corazón y es el pulso central. Se valora por medio del método auscultatorio, (con un fonendoscopio).

Figura 4. Sitios de palpación del pulso.

Fuente: Hospital simulado USC, 2019.

Alteraciones de la frecuencia cardiaca y el pulso arterial

- **Taquicardia sinusal:** se presenta cuando la FC es mayor al rango normal para la edad del niño.
- **Bradicardia sinusal:** en este caso la FC es menor al rango normal para la edad del niño.
- **Pulso bigeminado:** es el agrupamiento de dos latidos, que son irregulares.
- **Pulso trigeminado:** los latidos se agrupan de tres en tres.
- **Pulso arritmico:** los latidos se producen a intervalos irregulares como en las arritmias cardiacas.

- **Pulso filiforme y parvus:** se presentan en casos de compromiso hemodinámico severo y el pulso se torna casi imperceptible a la palpación.

Equipo para medir la frecuencia cardíaca y el pulso arterial

- Solución desinfectante, ej. alcohol 70%.
- Torundas de algodón secas y gasas.
- Reloj y fonendoscopio.
- Hoja de registro.

Cuando se utiliza un monitor para medir los SV, es necesario colocar electrodos (3 o 5) sobre la piel del tórax niño para que se realice el registro electrocardiográfico (ECG) de la frecuencia cardíaca y el ritmo. Las derivaciones del equipo que se identifican con los colores rojo, amarillo y verde, se ubican en el tórax de la siguiente manera: rojo debajo de la clavícula y cerca del hombro derecho, amarillo debajo de la clavícula y cerca del hombro izquierdo, verde parte inferior izquierda del abdomen.

Descripción del procedimiento

- Alistar el equipo necesario.
- Realizar la higiene de manos con jabón antiséptico o soluciones hidroalcohólicas.
- Informar el procedimiento y solicitar el consentimiento al niño (según la edad) y su familia.
- Colocar al paciente en posición cómoda decúbito dorsal o semi fowler.
- Palpar la arteria (generalmente se usa la arteria radial en la cara anterior de la muñeca en línea con el pulgar), ejerciendo una leve presión sobre ella utilizando los dedos índice y medio, no utilizar el dedo pulgar porque tiene pulso propio. No comprima fuertemente el pulso sobre el plano óseo para evitar errores en la evaluación de las características del latido.
- Contar el número de pulsaciones por 30 segundos y multiplicar por dos para obtener el resultado. Si detecta irregularidades en el pulso contabilice las pulsaciones por un minuto.

- Descubrir el hemitórax izquierdo y localizar la zona apical cardiaca, entre la línea media clavicular y quinto espacio intercostal, y colocar la membrana del fonendoscopio en esa área y contabilizar los latidos en un minuto.
- Realizar registros.

Tensión arterial/presión arterial

La tensión arterial o presión arterial (PA) es la medida de la presión que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias cuando es expulsada desde el ventrículo izquierdo, y la resistencia que estas ofrecen ante la circulación de la sangre (6). Tiene dos fases: cuando el corazón se contrae en la **sístole**, se produce la mayor presión de la sangre contra las paredes de las arterias y se denomina la presión arterial sistólica (PAS), posteriormente cuando el corazón se relaja en la **diástole**, se produce la presión arterial diastólica (PAD) que corresponde al valor mínimo de la presión arterial.

En pediatría los niveles de PA deben interpretarse en función del sexo, la edad y la altura, para evitar una evaluación errónea de los niños que son extremadamente altos o bajos; por esta razón los valores de PA varían paulatinamente a lo largo de los años con el proceso de crecimiento y desarrollo corporal del niño (9). Sin embargo, hay otros factores como la ansiedad, el ejercicio, el dolor, la obesidad, el gasto cardiaco, la resistencia periférica y algunos medicamentos, que pueden afectar los valores de la PA.

En nuestro país se utilizan como valores de referencia de la PA en niños, los estandarizados en las tablas *Task Force for Blood Pressure in Children*, que contienen los percentiles de PAS y PAD para niños de 1 a 17 años, de ambos sexos distribuidos en 7 percentiles de talla (del percentil 5 al 95). Estos valores estándares son los adecuados para determinar el patrón de normalidad de la PA en niños (10).

El presente capítulo incluye una nueva tabla simplificada para la evaluación de la PA (tabla 5), basada en el percentil 90 de PA para la edad y el sexo de los niños en el percentil 5 de la talla, lo que da un valor predictivo negativo de > 99%. Esta tabla simplificada está diseñada como una herramienta de detección rápida para la identificación de niños y adolescentes que necesitan una evaluación adicional de su PA a partir de mediciones repetidas de PA. No debe utilizarse para diagnosticar el aumento de BP o HTN por sí mismo (9).

Alteraciones de la presión arterial

- **Hipertensión:** medición de la PAS y / o la PAD ≥ 95 percentil en función de los percentiles de edad, sexo y talla.
- **Hipotensión:** medición de la PAS y / o la PAD < 50 percentil en función de los percentiles de edad, sexo y talla.

Tabla 5. Tabla simplificada para la detección inicial de la PA.

Edad	PA (mmHg)			
	Niñas		Niños	
	PA sistólica	PA diastólica	PA sistólica	PA diastólica
1	98	54	98	52
2	101	58	100	55
3	102	60	101	58
4	103	62	102	60
5	104	64	103	63
6	105	67	105	66
7	106	68	106	68
8	107	69	107	69
9	108	71	107	70
10	109	72	108	72
11	111	74	110	74
12	114	75	113	75
>13	120	80	120	80

* Tabla simplificada para la evaluación inicial basada en el percentil 90 de PA para la edad y el sexo de los niños en el percentil 5 de talla.

Fuente: Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al; Subcommittee on screening and management of high blood pressure in children. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics. 2017; 140(3):e20171904 - December 01, 2017

Medición de la presión arterial

La medición de la PA inicial puede ser con un monitor de SV (un equipo calibrado y validado para su uso en pediatría) o auscultatoria (mediante el uso de un esfigmomanómetro de mercurio o tensiómetro aneróide). La PA se debe medir en el brazo derecho y usar un brazalete del tamaño adecuado según la edad, (tabla 6).

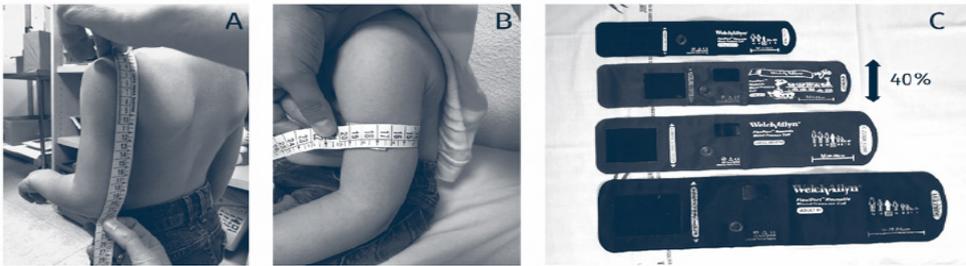
Tabla 6. Tamaño de los brazaletes de presión arterial.

Grupo de edad	Ancho (cm)	Largo (cm)	Circunferencia máxima del brazo
Recién nacido	4	8	10
1 a 12 meses	6	10	12
1-4 años	6	12	15
5-7 años	9	18	22
>8 años	10	24	26
Adulto	13	30	34
Muslo	20	42	52

Fuente: National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents Pediatric 2004, 114; 555-57.

En los infantes para hacer una medición válida de la PA es necesario elegir un brazalete apropiado. Para escoger el tamaño de brazalete adecuado se debe considerar que la cámara inflable del brazalete debe cubrir entre el 80- 100% de la circunferencia del brazo, medido en el punto medio entre el olecranon y el acromion; el ancho del brazalete debe cubrir el 40% de la longitud del brazo. Debe conocer el modelo del brazalete utilizado, ya que, puede haber diferencias importantes entre la cámara inflable y las medidas totales del brazalete de un modelo a otro. Los brazaletes más grandes que las medidas del brazo del niño proporcionan los valores de PA bajos, mientras que uno muy pequeño indicará valores altos.

Figura 5. Técnica para definir brazaletes para tomao PA



A: longitud del acromion al olécranon; B: circunferencia en el punto medio; C: el ancho del manguito debe ser el 40% de la medida de dicha circunferencia.

Fuente: Antón Gamero M. ¿Hay que medir la presión arterial en niños? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Dónde? Hipertensión arterial en niños y adolescentes en Atención Primaria. En: AEPap (ed.). Congreso de Actualización Pediatría 2019. Madrid: Lúa Ediciones 3,0; 2019. p. 211-219.

La Asociación Americana del Corazón (9) recomienda algunas pautas para la medición de la PA en la infancia y la adolescencia, las cuales se resumen en el siguiente cuadro:

1. El niño debe estar sentado en una habitación tranquila durante tres a cinco minutos antes de la medición, con la espalda apoyada y los pies sin cruzar en el suelo.
2. La PA debe medirse en el brazo derecho, para evitar una lectura falsa baja del brazo izquierdo en el caso de coartación de la aorta. El brazo debe estar al nivel del corazón, apoyado en un ángulo de 90° y descubierto por encima del brazaletes. El paciente y el observador no deben hablar mientras se realiza la medición.
3. Se debe usar el tamaño correcto del manguito. La longitud de la vejiga debe ser del 80% al 100% de la circunferencia del brazo, y el ancho debe ser de al menos el 40%.
4. Para una PA auscultatoria, la campana del estetoscopio debe colocarse sobre la arteria braquial en la fosa antecubital, y el extremo inferior del manguito debe estar 2–3 cm por encima de la fosa antecubital. El manguito debe inflarse a 20–30 mm Hg por encima del punto en el que desaparece el pulso radial. Debe evitarse la sobreinflación.

El brazaletes debe desinflarse a una velocidad de 2–3 mmHg por segundo. Los sonidos audibles primero (fase I Korotkoff) y último (fase V Korotkoff) deben tomarse como PAS y PAS. Si los sonidos de Korotkoff se escuchan a 0 mmHg, el punto en el cual se amortigua el sonido (fase IV de Korotkoff) debe tomarse como el PAD, o la medición debe repetirse con menos presión aplicada sobre la arteria braquial. La medición debe leerse a los 2 mmHg más cercanos.

5. Para medir la PA en las piernas, el paciente debe estar en posición prona, si es posible. Se debe colocar un brazalete del tamaño adecuado en la mitad del muslo y colocar el estetoscopio sobre la arteria poplítea. La PAS en las piernas suele ser entre un 10% y un 20% más alta que la presión de la arteria braquial.

Fuente: Adaptado de Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation*. 2005; 111(5):697-716

Equipo para la medición de la presión arterial

- Solución desinfectante, ej. alcohol 70%.
- Torundas de algodón secas y gasas.
- Fonendoscopio.
- Esfingomanómetros aneroides, N° 7.
- Brazalete de diferentes tamaños.
- Hoja de registro.

Figura 6. Esfingomanómetros aneroides



Fuente: Hospital simulado, 2019.

Cuando se utiliza un monitor o un esfigmomanómetro para medir los SV, es necesario colocar el brazalete de tamaño adecuado al niño para que en intervalos regulares se realice la medición PA.

Procedimiento para la medición de la presión arterial

- Alistar el equipo necesario.
- Realizar la higiene de manos con jabón antiséptico o soluciones hidroalcohólicas.
- Informar el procedimiento y solicitar el consentimiento al niño (según la edad) o su familia, coloque al paciente en posición cómoda decúbito dorsal, semi fowler o sentado.
- Verificar que el ambiente donde se va controlar la TA sea un ambiente cálido, silencioso, para que el niño este tranquilo.
- Exponer el brazo derecho libre de ropa que esté haciendo presión, y ubicarlo en posición anatómica funcional apoyado en la cama o en la mesa de comer, a la altura del corazón.
- Colocar el brazalete alrededor del brazo después de elegir el brazalete adecuado, con la precaución de dejar el borde inferior a 2.5 cm por encima de la articulación del codo, altura equivalente a la del corazón, evitando ajustar excesivamente el brazo.
- Palpar la arteria braquial, insufla con la perilla de goma rítmica y rápidamente hasta que deje de percibir el pulso, lo cual equivale a presión sistólica palpatoria.
- Desinflar totalmente el brazalete en forma rápida y continua. Espere 15 min. antes de re-insuflar.
- Colocar el fonendoscopio sobre la pulsación arterial, sin dejar que éste quede por abajo del brazalete, debe tocar la piel sin presionar. Con la otra mano sostener la perilla de goma y cerrar la válvula.
- Sostener el fonendoscopio sobre la arteria. Para calcular la presión arterial sistólica (PAS) se palpa la arteria radial y se infla el brazalete rápidamente hasta 20-30 mm Hg por encima del nivel en que desaparece el pulso.

Se desinfla el brazalete a una velocidad uniforme de más o menos 2 mm Hg por segundo o latido cardíaco. Se utiliza la primera aparición del sonido (fase I de Korotkoff) para definir la PAS y la desaparición del sonido (fase V) para definir la tensión arterial diastólica (PAD).

- Dejar salir el resto del aire y retirar el brazalete. Si es necesario volver a realizar una medición dejar pasar dos minutos.
- Realizar los registros.

Oximetría de pulso

La oximetría de pulso o pulsioximetría es una técnica de monitoria no invasiva que permite la evaluación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial y el registro continuo de la frecuencia cardíaca y la amplitud del pulso.

El oxígeno que se encuentra circulando en la sangre arterial se valora a través de la medición de la presión parcial de oxígeno (PaO_2) y se realiza en la toma de gases arteriales; sin embargo, el porcentaje de saturación de oxígeno unido a la hemoglobina en la sangre arterial que se denomina SaO_2 , se puede medir de manera no invasiva con un oxímetro de pulso, este valor se va a denominar SpO_2 (11).

Los equipos de oximetría de pulso usan la espectrofotometría, que es un método para medir cuanta luz absorbe una sustancia, para determinar el porcentaje de la oxihemoglobina u hemoglobina oxigenada (HbO_2), pero para realizar el cálculo el oxímetro debe detectar el pulso arterial para comparar la luz que se absorbe durante la pulsación con la absorción basal.

El cálculo considera además de la longitud de onda de la luz roja e infrarroja, la sangre arterial que se denomina componente arterial pulsátil (CA) y un componente estático (CE) formado por los tejidos, huesos, piel y la sangre venosa, componentes que pueden alterar la lectura del oxímetro.

Para la medición de la SpO_2 se usan diferentes sitios del cuerpo como los dedos de la mano, dedo halux del pie y lóbulo de la oreja. En neonatos y lactantes menores se utilizan las palmas y plantas, en la figura 7 se presentan los sensores de SpO_2 . También se puede realizar la medición en la lengua, alas de la nariz y las mejillas, pero son sitios anatómicos que dificultan la colocación del sensor.

Figura 7. Oxímetro para niños

Fuente: Hospital simulado USC, 2019.

La oximetría de pulso no supera a la evaluación de parámetros respiratorios realizado con gases arteriales, pero permite una evaluación rápida y el seguimiento continuo a pacientes inestables, ya que existe una correlación entre la saturación de oxígeno y la PaO_2 determinada por la curva de disociación de la oxihemoglobina. Los valores normales esperados de SpO_2 se encuentran entre 95% y 97%, con un rango de variación del 2% (4).

Los valores de la SpO_2 se pueden ver alterados por factores como el movimiento, perfusión baja, pigmentación de la piel y esmalte de uñas, interferencia electromagnética, interferencia de la luz ambiental, variaciones de la hemoglobina, líquidos endovenosos, pacientes con $SpO_2 < 70\%$, pulso venoso.

Equipo para la toma de pulsioximetría

- Pulso oxímetro de dedo.
- Monitor de SV con sensores pediátricos.

Procedimiento para la toma de pulsioximetría

- Alistar el equipo necesario.
- Realizar la higiene de manos con jabón antiséptico o soluciones hidroalcohólicas.

- Informar el procedimiento y solicitar el consentimiento al niño (según la edad) o su familia. Explicar al niño según edad o a su familia en qué consiste la medición, para minimizar el movimiento del dedo donde se ubica el sensor y evitar que se desplace.
- Eliminar la pintura de uñas en caso de utilizar sensor de dedo.
- Calentar el pulpejo del dedo del niño con masajes suaves para colocar el sensor o pinza, si no es posible que el niño se deje puesto el sensor fijarlo con cinta adhesiva hospitalaria.
- Realizar la medición protegiendo el sensor de la luz intensa y directa.
- Espera a recibir la información en una pantalla del aparato en la que aparecerá el índice de saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y la curva del pulso
- Si se realiza monitoria continúa durante mucho tiempo, rotar la ubicación del sensor al menos cada ocho horas, a fin de evitar zonas de presión u otras lesiones de la piel.
- No sujetar con excesiva presión los sensores de clip o pinza para evitar alteraciones en la medición.
- Registrar las mediciones.

Dolor

La International Association for the Study of Pain (IASP) define el dolor como la "experiencia emocional y sensorial desagradable asociada o no con lesión hística presente o potencial o descrita con las manifestaciones propias de tal agresión" (12), experiencia que por las características propias del niño (lenguaje limitado según su edad, dominio del lenguaje, ansiedad y temor ante lo desconocido, etc.) puede afectar su proceso de desarrollo.

El dolor desde lo biológico consiste en respuestas del sistema nervioso central desencadenadas por estímulos nociceptivos (sensaciones dolorosas) que se expresan en los órgano y sistemas del cuerpo de forma diferente, repuestas vinculadas en su mayoría a la actividad del sistema simpático y a la liberación de catecolaminas que se derivan de esta actividad y que ejercen su acción en el organismo.

Estas acciones producen cambios a nivel cardiovascular como taquicardia, hipertensión, aumento de la contractilidad miocárdica y de la resistencia vascular sistémica, que ocasionan un aumento en la demanda y el consumo de oxígeno por el miocardio; también, hay vasoconstricción coronaria que ocasiona una disminución en el aporte de oxígeno. Todas estas alteraciones repercuten en la frecuencia cardiaca, presión arterial, frecuencia respiratoria y S_pO_2 (13).

Cuando analizamos el dolor en el niño, debemos tener en cuenta las características anatómicas y físicas, como también aspectos psicológicos y sociales del entorno infantil, que influyen y modulan la sensación nociceptiva del dolor además del componente biológico, por lo que un mismo evento patológico puede provocar reacciones dolorosas diferentes en cada uno de ellos.

Pero el reconocimiento y tratamiento del dolor en el niño, durante muchos años, no ha tenido la relevancia esperada en el ámbito de la salud, ya que había una serie de ideas preconcebidas acerca de su inmadurez biológica, percepción y umbral del dolor, así como reacciones al analgésico que impiden un manejo enérgico como el que se realiza en adultos.

La IASP (12) sugiere que en pediatría, para la identificación oportuna su aparición, intensidad y el inicio del tratamiento adecuado para cada caso, es necesario considerar el dolor como un signo vital, que debe ser evaluado simultáneamente con las demás constantes vitales.

Existen distintas escalas de valoración del dolor, validadas y propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) según la edad y condición clínica del niño. Son escalas fáciles de aplicar que nos permiten definir el manejo y evaluar el tratamiento. Sin embargo como el dolor tiene otros componentes diferentes al factor biológico se recomienda evaluar en el niño los componentes emocionales, sociales y espirituales para un abordaje multimodal y multidisciplinario. Entre las escalas de evaluación más usadas se encuentran (14):

- Escala de evaluación de la intensidad del dolor en niños de 1 a 3 años, FLACC (face, legs, activity cry, consolability); escala que valora el dolor a través de la vigilancia clínica de los gestos, posturas y movimientos de la cara y cuerpo ver tabla 7. Los aspectos evaluados están relacionados con estrés, disconfort, medio físico desconocido, alteraciones del sueño y succión, falta de afecto y contacto con la madre, etc, en la siguiente tabla se presenta la escala de FLACC.

Tabla 7. Escala FLACC

ITEM	0	1	2
Llanto o voz	No llora ni se queja	Consolable, llora pero responde a mimos	Inconsolable. Llora insistentemente
Expresión facial	Normal, calmado, relajado	Menos marcado, intermitente. Mueca corta de disgusto	Marcado constantemente. Larga mueca de disgusto
Postura	Normal, ninguna, indiferente	Piernas y muslos flexionados. Tocándose, friccionándose comedidamente	Agarrado a la zona de dolor. A la defensiva, tenso
Movimiento	Normal	Reducido o inquieto. Agitación moderada o actividad disminuida	Inmóvil o derrotado. Agitación incesante o ninguna actividad
Capacidad de consolación	Satisfecho	Consolable, se puede distraer	Es muy difícil o imposible consolarlo

Fuente: Malmierca, F., F. Pellegrini, and A. J. Malmierca. Valoración del dolor en Pediatría. Curso de Formación Continuada en Dolor en Pediatría dirigido a: Pediatras de Atención Primaria. 2ª entrega. Pediatr Integral. Madrid: Ergon; 2008. Fecha de acceso 2 (2019): 3-23.

- Escala de caras o Wong-Baker Faces Pain Rating Scale, se utiliza para valorar el dolor en niños preescolares y escolares, en edades entre 3 a 7 años, pidiéndole al niño que escoja una carita que corresponda a su dolor, en la siguiente figura se presenta la escala de Wong bakers.

Figura 8. Escala de caras



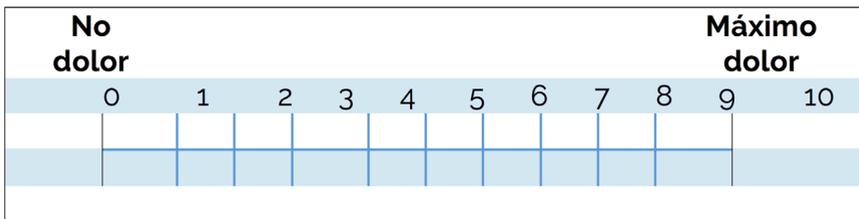
Fuente: basado en Wong D;L. Hockenberry Eaton M., Wilson D,Winkelestein M.L., Schwartz. Wong's Essentials of pediatric Nursing , ed. 6, St.Louis , 2001, p. 1301.

Escala visual analógica (EVA) y escala de valoración numérica (EVN), se utiliza en niños mayores de 8 años, niños que tienen la capacidad de identificar la severidad de dolor que experimentan con un número o color, en la siguiente figura se muestra la escala análoga y de valoración numérica respectivamente.

Figura 9. Escalas visual análoga y numérica.



Escala Visual Analógica



Escala Valoración Numérica

Fuente: Malmierca, F., F. Pellegrini, and A. J. Malmierca. "Valoración del dolor en Pediatría. Curso de Formación Continuada en Dolor en Pediatría dirigido a: Pediatras de Atención Primaria. 2ª entrega. Pediatr Integral. Madrid: Ergon; 2008." Fecha de acceso 2 (2019): 3-23.

Las escalas anteriores, dan un puntaje numérico para que el dolor se clasifique en leve, moderado o intenso, según el siguiente esquema:

- Leve: 0-4.
- Moderado: 5-7.
- Intenso: 8-10.

Referencias bibliográficas

1. Merino Navarro D, García Padilla FM, Mariscal Crespo MI, García Melchor M, López Santos MV, Rozas Lozano G. Manejo del dolor infantil por los profesionales de enfermería. *Evidentia*. 2008 jul-ago; 5(22). Disponible en: <www.index-f.com/evidentia/n22/e6644.php> [ISSN: 1697-638X].
2. Bennett M. Pain assessment and management in pediatric intensive care. *Pediatric Nursing*. 2001; 13(5): p.26-28.
3. McGraw Hill [internet]. Constantes vitales, procedimientos relacionados [citado abril 2019] Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448184106.pdf>
4. Cobo D, Daza P. "Signos vitales en pediatría." (2011).
5. Aguaya A, Lagos P. Guía Clínica de Control de Signos Vitales [internet] Chile, universidad pedro Valdivia 2012, [citado Abril 2019]. Disponible en: <http://academico.upv.cl/doctos/KINE-4068/%7B328B1B37-2C2A-4747-8B38-169806A27753%7D/2012/S1/GUIA%20TECNICA%20DE%20CONTROL%20DE%20SIGNOS%20VITALES%20KINE.pdf>
6. Durán A. Módulo de signos vitales. [internet] Argentina: Universidad Nacional De Mar del Plata; 2017 [citado abril 2019] Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448184106.pdf>
7. González J; Arenas O, González, Villegas V. Semiología de los signos vitales: Una mirada novedosa a un problema vigente: /Vitals sign semiology: the new look to an actual problem. *Archivos de Medicina*, 2012, vol. 12, no 2, p. 221-240.
8. Universidad Juárez del Estado de Durango Facultad de Medicina y Nutrición, Unidad Médica de Simulación Clínica. Manual de práctica: Toma de signos vitales. [internet] México 2017 [citado abril 2019] Disponible en: http://famen.ujed.mx/doc/manual-de-practicas/b-2017/02_Prac_03.pdf
9. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al; Subcommittee on screening and management of high blood pressure in children. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017; 140(3):e20171904 - December 01, 2017
10. Gamero AM. ¿Hay que medir la presión arterial en niños? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Dónde? Hipertensión arterial en niños y adolescentes en Atención Primaria. En: AEPap (ed.). Congreso de Actualización Pediatría 2019. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2019. p.211-219.

11. Mejía Salas H, Mejía Suárez M. Oximetría de pulso. Rev. bol. ped. [Internet]. 2012 [citado 2019 Abr 29]; 51(2): p.149-155. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752012000200011&lng=es
12. International Association for the Study of Pain. Subcommittee on Taxonomy. Pain terms: a list with definitions and notes usege. Pain 1979. 6(3):249.
13. Pérez-Castañeda JT. Fisiopatología del dolor agudo: alteraciones cardiovasculares, respiratorias y de otros sistemas y órganos. Revista cubana de anestesiología y reanimación. 2012;11: p.19-26.
14. Pabón-Henao T, Pineda-Saavedra LF, Cañas-Mejía OD. Fisiopatología, evaluación y manejo del dolor agudo en pediatría. Saltem Scientia Spiritus 2015; 1(2): p.25-37.
15. Moraes, M, et al. "Evaluación de dolor en niños hospitalizados en servicios de salud públicos y privados de Uruguay." *Archivos de Pediatría del Uruguay* 87.3 (2016): p.198-209.