

Pletismografía.

Como analizar la perfusión por métodos no invasivos

Prof. Dr. Pablo Otero MV

Profesor Regular Adjunto a Cargo

Área de Anestesiología y Algiología

Facultad de Ciencias Veterinarias

Universidad de Buenos Aires, Argentina

potero@fvet.uba.ar

1. Introducción

- Aunque la determinación tradicional de la gasometría sanguínea continua siendo el método patrón para la determinación del contenido de O₂ arterial, la medición del porcentaje de saturación de O₂ de la sangre arterial (SpO₂) se presenta como una alternativa, pues aporta en forma rápida y de una manera accesible, información sobre la oxigenación del paciente.
- La curva pletismográfica que construye el oxímetro de pulso permite analizar en forma “no-invasiva” algunos parámetros hemodinámicos, especialmente relevantes en el manejo del paciente crítico y fundamentales en la resucitación a base de fluidos.
 - Aunque similar, la curva del pulsoxímetro es solo una imagen virtual, no-cuantitativa de la curva de presión arterial.
 - Como la curva se construye a partir de la pulsación que genera el pasaje de sangre a través del tejido, ésta aporta datos sobre el flujo tisular.
 - Debido a que el flujo tisular es un prerrequisito para una actividad metabólica normal, la oximetría se convierte en un instrumento imprescindible en el monitoreo del paciente crítico.

2. Oximetría de pulso.

- Determina el % de saturación de la sangre arterial (SpO₂).
- **NO** arroja datos sobre DO₂ ni el consumo de oxígeno.
 - Su valor es importante en pacientes que reciben mezclas hipoxémicas (F_iO₂ ≤ 0.5 vol%).
 - Su determinación es imprescindible durante:
 - La anestesia
 - La fase de inducción-intubación.
 - El periodo de recuperación hasta al menos 30 minutos de la extubación (en pacientes despiertos el registro puede ser intermitente).
 - Pacientes en recuperación que reciben opiáceos y/o agonistas alfa₂ en infusión continua.
 - Pacientes críticos en UCI.
- Normalmente el transductor se coloca en la lengua.
 - En pacientes conscientes, durante la realización de maniobras de compensación, el clip del transductor puede ser colocado sobre uno de los bellos o en los miembros.
 - Para mejorar la lectura, cuando se emplea la lengua, se puede interponer una gasa entre los lectores del transductor.
 - Para el monitoreo de pacientes conscientes se puede posicionar el traductor sobre la piel depilada, en posterior del metacarpo/metatarso o en la base de la cola.
 - En este caso los lectores se desmontan del clip y se colocan en paralelo.
- Existen transductores intrarectales que pueden ser de utilidad durante el periodo de recuperación.

3. Pletismografía

- El pletismograma dibuja esencialmente dos curvas.

- La onda de pulso que es una curva de alta frecuencia que mimetiza los cambios de presión intra-arterial, convirtiéndose en una imagen especular de la curva de presión arterial.
- La onda que refleja los cambios respiratorios, es una curva de baja frecuencia producto de las fluctuaciones cíclicas promovidas por las variaciones que experimenta la descarga sistólica.

3.1 Cambios en la onda de pulso

3.1.1 Amplitud

- La amplitud es producto de la descarga sistólica y resistencia periférica.
 - Aumenta resistencia - disminuye la amplitud y viceversa.
- *Interpretación de los cambios de amplitud de la onda de pulso*
 - Aumento significativo de la amplitud.
 - Vasodilatación
 - Drogas
 - Hipertermia
 - Anestesia
 - Disminución de la amplitud
 - Vasoconstricción
 - Hipovolemia

3.1.2 Área bajo la curva (ABC)

- Representa el volumen de sangre escaneado por el transductor en el tejido.
 - Directamente relacionada con la descarga sistólica y el tono vasomotor del tejido.
- Posee tres componentes:
 - Rama ascendente de la onda (fase sistólica del ciclo cardiaco).
 - Corresponde a la fase inicial del llenado del lecho arterial con la descarga sistólica y posterior llegada de la sangre al tejido.
 - Depende de la contractilidad de músculo cardiaco.

- Generalmente breve.
 - Meseta y rama descendente.
 - Corresponde a la distribución, en el árbol arterial, de la sangre eyectada durante la sístole.
 - Depende del tono vasomotor.
 - El flujo diastólico se encuentra altamente influenciado por la FC (taquicardia).
 - En general tiene una duración varias veces mayor a la fase anterior.
 - Línea de base.
 - Corresponde con la línea de base de la presión diastólica
 - Durante esta fase, el flujo entrante se empareja con el saliente, siempre en correspondencia con el sitio del transductor.
 - Habitualmente es corta.
- *Interpretación de los cambios en el ABC en la onda de pulso.*
 - Disminución del ABC
 - Con vasodilatación el tiempo de meseta (ancho de la curva) se reduce y la curva se hace más “picuda”.
 - Con hipovolemia y la consecuente vasoconstricción.
 - Se reducen la base y la amplitud y la incisura se desplaza hacia arriba.

3.1.3 Incisura dicota

- Se ubica en la rama descendente.
- Representa el momento de cierre de la válvula aórtica.
- Es un indicador del tono vasomotor.
- *Interpretación de los cambios en la posición de la incisura de la rama dicota.*
 - Vasodilatación (descenso de la incisura).

- Conforme la vasodilatación progresa, las venas periféricas se dilatan, la señal de pulso se incrementa y la incisura desciende hacia la línea de base de la presión diastólica.
 - Vasoconstricción (ascenso de la incisura).
 - La incisura asciende hacia el apex de la onda de pulso en relación a la vasoconstricción.
 - Vasodilatación extrema (migración de la incisura hacia la rama ascendente).
 - El trazado se invierte y aparece una incisura en la rama sistólica de la onda de pulso.
 - Se observa en periodos de vasodilatación extrema, incremento del gasto cardiaco y taquicardia.
- La utilidad de esta señal depende de la comparación de sucesivos trazados.

3.1.4. Ancho de la base del trazado.

- La comparación entre el ancho de la base y la distancia entre dos picos sucesivos indica la relación entre el llenado del lecho vascular (descarga sistólica) y el tono vasomotor.
 - Una onda con una rápida caída y una línea de base que se prolonga en el tiempo, podría indicar un inadecuada descarga sistólica.

3.2 Oscilaciones respiratoria del trazado pletismográfico.

• Interacción respiratoria:

- Los cambios que experimenta la presión intratorácica durante el ciclo respiratorio se reflejan en el pletismograma, desplazando la línea de base y modificando la amplitud de la onda.
 - Estos cambios son un reflejo de los cambios que experimenta la PVC durante el ciclo respiratorio.
- Ventilación espontánea:
 - Fase inspiratoria:

- La presión subatmosférica que se produce en la cavidad torácica durante la inspiración atrae tanto el aire como la sangre al pulmón.
 - La sangre es guiada desde la vena cava al circuito derecho del corazón y de ahí al lecho vascular pulmonar.
 - Se registra un leve descenso de la presión venosa periférica.
 - Simultáneamente, el ventrículo izquierdo disminuye (por 1-2 latidos) la eyección sistólica, debido a la retención de sangre en el circuito pulmonar.
- Fase espiratoria:
 - La presión positiva que se registra durante la espiración incrementa la descarga sistólica y con ella el flujo periférico, la amplitud del pulso y la presión venosa periférica.
- Aunque estos cambios son mínimos, pueden observarse como una onda de baja frecuencia en el pletismograma (pulso paradójico).
- Ventilación a presión positiva (IPPV).
 - Los cambios que registra el pletismograma son opuestos a los observados durante la ventilación espontánea.
 - Los factores que contribuyen a incrementar la descarga sistólica y por ende la amplitud de la onda de pulso son:
 - Incremento de la precarga (la sangre es forzada desde el pulmón al circuito izquierdo del corazón).
 - La compresión directa del ventrículo izquierdo y los pulmones:
 - Disminuye la postcarga del ventrículo izquierdo.

- Disminuye el volumen del ventrículo derecho por desplazamiento septal.
- Aumenta el llenado del ventrículo izquierdo por incremento de su complacencia.