

Tema 2. Monitorización

1. INTRODUCCIÓN

Cuando las UCIs aparecieron hace 30 años, la mayor parte de los signos vitales eran monitorizados intermitentemente por la enfermera y no había posibilidad de registro continuo. La explosión en el uso de los ordenadores y otras tecnologías en las década pasada ha significado un cambio importante en las UCIs: casi todos los signos vitales pueden ser ahora monitorizados de manera segura y de forma continua. Así, se realiza de rutina la monitorización continua de frecuencia cardiaca, ECG, Presión arterial, ritmo y forma respiratorias, oxigenación y niveles de dióxido de carbono.

Además de esta monitorización continua, existe la monitorización intermitente, por ejemplo, como cuando determinamos la temperatura axilar cada 4 horas, o la tensión arterial cada 2 horas.

En este tema diferenciaremos entre monitorización no invasiva con parámetros como la temperatura, frecuencia respiratoria, electrocardiograma, etc y monitorización invasiva, para la cual tenemos que insertar un catéter intravascularmente. A esta monitorización también se le conoce como monitorización hemodinámica, ya que los valores que aporta refieren datos sobre el funcionamiento vascular y cardiaco principalmente.



2. MONITORIZACIÓN NO INVASIVA

En este primer apartado del tema vamos a ver los diferentes parámetros que podemos obtener de nuestro paciente de forma no invasiva, es decir sin necesidad de establecer ningún tipo de catéter intravenoso.

Las principales son:

- [Temperatura](#)
- [Tensión arterial](#)
- [Electrocardiograma](#)
- [Monitorización respiratoria](#)

TEMPERATURA

Las alteraciones de la temperatura son normales en la UCI. En un estudio realizado, sólo un 30% de los enfermos ingresados en una UCI quirúrgicas tuvieron valores normales de temperatura. Las alteraciones de la temperatura se asocian con infección, toxicidad, alteraciones del sistema nervioso central, etc. Por ello es importante su monitorización de manera fiable, ya que éstas alteraciones se asocian con una importante morbimortalidad. La exactitud de la temperatura medida está relacionada con el tipo de termómetro empleado y con el lugar de la medida.

Indicaciones:

Todos los pacientes en UCI deben tener monitorizada la temperatura al menos una vez cada 4 horas debido a los cambios que ésta puede experimentar debido entre otras cuestiones a procesos infecciosos.

Lugar de la medida:

La temperatura central se refiere a la temperatura interior del cuerpo que es estrechamente regulada por el hipotálamo y que es independiente de pequeños cambios ambientales. La temperatura central existe más, como un concepto fisiológico, que como la temperatura de un lugar anatómico.

Los sitios ideales para medirla deben de estar protegidos de bajadas de temperatura y libres de dolor y no deben de dificultar los movimientos o la comunicación del paciente. Se han utilizado numerosos lugares que pueden reflejar con mayor o menor exactitud la temperatura central.

1) Temperatura sublingual: es conveniente pero sufre de numerosas limitaciones: es modificada por la respiración (boca abierta o cerrada, taquipnea), el uso de tubos nasogástricos, etc. En un 60% de los casos es menor a la temperatura rectal en 1°C. La medición continua interfiere con el habla por todo ello es adecuada sólo para la medición intermitente y cuando no es necesaria una gran exactitud.

2) Temperatura axilar: es el lugar más cómodo. Se toma habitualmente con termómetros de mercurio. La posición correcta es sobre la arteria axilar. La exactitud de la medida es menor que en otros lugares, en parte por la dificultad de mantener el termómetro en posición.

3) Temperatura rectal: es claramente el estándar más aceptado de medición de temperatura central, pero bastante incómodo de llevar a cabo. Debe realizarse antes, un

examen rectal, ya que la presencia de heces puede interferir con la medida. La temperatura rectal se correlaciona bien con la del esófago distal, vesical y timpánica.

Existen, otras formas de monitorizar la temperatura corporal a través de la inserción de sondas específicas pero son procedimientos invasivos como son:

Temperatura esofágica

Temperatura timpánica

Temperatura vesical

Temperatura venosa central: fácil de tomar cuando el paciente tiene insertado un catéter de Swan-Ganz. Este procedimiento lo veremos mas detenidamente en el apartado del tema Monitorización Invasiva.

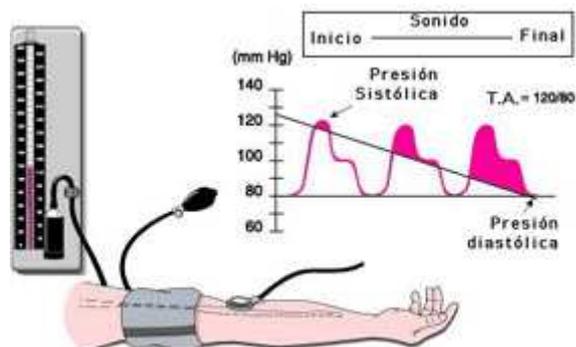
TENSIÓN ARTERIAL

La medición de la tensión arterial de forma no invasiva es una medida indirecta de este parámetro. Mide la presión que hay que aplicar a la pared arterial para detener el flujo sanguíneo arterial.

Los métodos a utilizar pueden ser manuales o automáticos:

Métodos manuales:

- 1) Método auscultatorio:** es el método tradicional que utiliza los ruidos de Korotkoff. Continúa siendo el más usado y es aceptable en UCI en la mayoría de las situaciones. Como ventajas tiene su bajo costo, su simplicidad y su fiabilidad dentro del rango normal de presiones. Como desventajas, las variaciones dependientes del personal que toma la tensión y de la ausencia de ruidos de Korotkoff cuando la presión arterial es muy baja.
- 2) Método oscilatorio:** es la base de numerosos métodos automáticos de medición. La primera oscilación en el movimiento continuo de la aguja de un manómetro anaerobio indica la presión arterial sistólica. Tiene las mismas limitaciones que el método anterior.
- 3) Método palpatorio:** detección del pulso radial mientras el manguito es lentamente desinflado. Se utiliza en situaciones de urgencia, cuando no se pueden oír los ruidos de Korotkoff y no se ha colocado aún una línea arterial.



Métodos automáticos:

La forma automática de hacer esta medición consiste en colocar al paciente un manguito de presión y a través de una conexión al monitor podemos programar cada cuanto tiempo se va a inflar el manguito para determinar la presión arterial. La frecuencia lo determinará el estado clínico del paciente.

La utilidad de estos métodos radica en su seguridad y en la poca frecuencia de complicaciones, aunque se han comunicado lesiones nerviosas cuando el manguito se hincha y deshincha muy frecuentemente.

Son aceptables en pacientes con rangos de presión arterial cercanos a la normalidad, como medida para descargar el trabajo del personal, permitiendo además un registro continuo de los valores de presión. Son útiles además en aquellos pacientes en los que se no se pueda insertar un línea arterial y en situaciones de transporte.

ELECTROCARDIOGRAMA

Actualmente se realiza de rutina en todas las UCIs, tanto de pacientes coronarios como polivalentes. Se utilizan electrodos cutáneos que detectan los impulsos eléctricos cardíacos y los transmiten como señal eléctrica a una pantalla en la que se nos muestra la señal convertida en el trazado electrocardiográfico.

El objeto de la obtención de ECG continuo es detectar de forma automatizada arritmias y episodios de isquemia miocárdica. La monitorización del ECG ha disminuido claramente la mortalidad en el IAM considerándose actualmente imprescindible en las unidades coronarias por los siguientes motivos:

- 1) Más del 95% de los pacientes con infarto de agudo de miocardio tienen alteraciones del ritmo durante las primeras 48 horas de su evolución. Las extrasístoles ventriculares son la arritmia más frecuentemente detectadas y están presentes en el 100% de los casos de los pacientes que presentan alteraciones del ritmo. La monitorización proporciona el reconocimiento precoz de éstas alteraciones, que aunque son una arritmia menor, pueden predecir muerte súbita por fibrilación ventricular.
- 2) La taquicardia ventricular está presente en un tercio de los pacientes afectos de infarto de agudo de miocardio. La monitorización permite detectarla inmediatamente, aumentando sus posibilidades de revertirlas y evitando su degeneración en fibrilación ventricular. También puede demostrar la

necesidad de tratamientos antiarrítmicos alternativos.

3) La terapéutica trombolítica puede llevar a un pequeño aumento en la frecuencia de aparición de arritmias en las primeras 8-12 horas de la reperfusión. La monitorización permite detectarlas precozmente y es un indicador además del éxito de la reperfusión.

Evolución de la monitorización cardiaca:

Al principio los monitores mostraban únicamente el ECG en una o varias derivaciones y era el personal de enfermería el encargado de detectar las arritmias. No obstante, ante la frecuente fugacidad de estas alteraciones y la imposibilidad de disponer de personal y de monitores suficientes hacían que un porcentaje muy elevado, hasta del 77%, de arritmias pasaran sin ser detectadas. Una segunda generación de monitores proporcionaba la posibilidad de regular una alarma que sonaba siempre que se alteraba la frecuencia cardiaca por encima y debajo de rangos seleccionados, registrando además automáticamente en papel el ECG en el momento del disparo de la alarma. Esta se basaba en la medición constante del espacio R-R, pero una vez más la corta duración de algunas arritmias impedía que la frecuencia se alterara lo suficiente como para disparar la alarma. La tercera generación son ya monitores computarizados de arritmias que analizan constantemente la frecuencia cardiaca, así como la morfología de las ondas P y del complejo QRS. Estos equipos son aún susceptibles de error, pero más por exceso que por defecto, ya que, dependiendo de la calidad del programa que los controla, pueden identificar como arritmias artefactos debidos a movimientos del paciente, mala calidad de la señal por defectuosa colocación de los electrodos, desconexión etc.

Para llevar a cabo la monitorización cardiaca podemos utilizar un sistema de 3 o 5 electrodos como se indica en la figura:



MONITORIZACIÓN RESPIRATORIA:

Los parámetros respiratorios que deben ser monitorizados en pacientes críticos son: frecuencia respiratoria, volumen tidal o volumen minuto y la oxigenación.

Frecuencia respiratoria.

La inspección visual del paciente es inadecuada para detectar cambios en la frecuencia o la

profundidad de la respiración. Ambos parámetros son frecuentemente sobreestimados, quizá porque se infravalora la importancia de estas medidas. Por ello deben emplearse monitores para la medición objetiva de los mismos.

Monitores de impedancia: son los más frecuentemente empleados por ser los más fáciles de usar y los más baratos. Emplean los mismos electrodos que los del ECG y miden la impedancia generada por el cambio en la distancia entre los electrodos ocasionado por los movimientos respiratorios. Para obtener una señal clara los electrodos deben estar situados en puntos de cambios máximos durante los movimientos respiratorios. Se pueden programar alarmas de máxima y mínima frecuencia respiratoria. En ocasiones presentan algunos problemas, siendo el más grave la incapacidad para detectar apneas obstructivas (ya que los movimientos torácicos persisten aunque sean ineficaces). También comunican frecuentes falsas bradipneas o apneas y son muy sensibles a los movimientos del paciente. Son más eficaces en la detección de taquipnea.

Intercambio de gases:

Pulsioxímetros:

La pulsioximetría mide la saturación de oxígeno en la sangre, pero no mide la presión de oxígeno (PaO_2), la presión de dióxido de carbono ($PaCO_2$) o el pH. Por tanto, no sustituye a la gasometría en la valoración completa de los enfermos respiratorios. Sin embargo supera a la gasometría en rapidez y en la monitorización de estos enfermos. Los aparatos disponibles en la actualidad son muy fiables para valores entre el 80 y el 100%, pero su fiabilidad disminuye por debajo de estas cifras



Los oxímetros están típicamente equipados para mostrar la saturación de O_2 medida y el pulso y tienen alarmas sonoras para valores altos y bajos de ambos.

El fotodetector se monta habitualmente en un dedil, midiéndose la saturación en los dedos

utilizando como lecho de medida el lecho ungueal. Otros lugares de medida son la parte anterior del cuerpo y el lóbulo de la oreja.

Indicaciones:

La hipoxemia es muy común en pacientes críticos (aproximadamente el 60% de los postoperatorios a los que no se les aporta oxígeno tienen una saturación inferior al 90%) y no existen signos clínicos fiables para su detección. Por otra parte la oxigenoterapia no está exenta de toxicidad, por lo que se exige una estrecha supervisión de la fracción inspiratoria de O₂ empleada en relación con la saturación que se desea obtener.

3. MONITORIZACIÓN INVASIVA

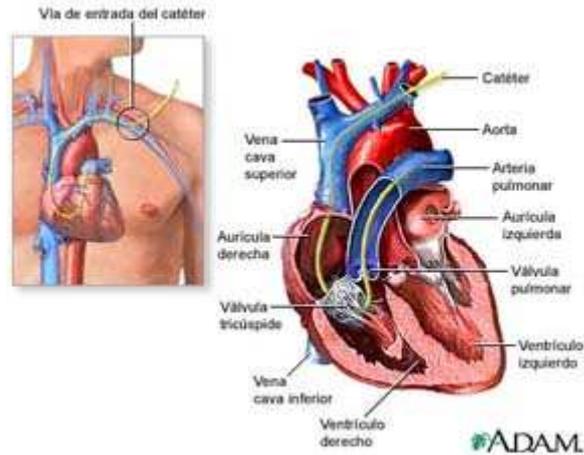
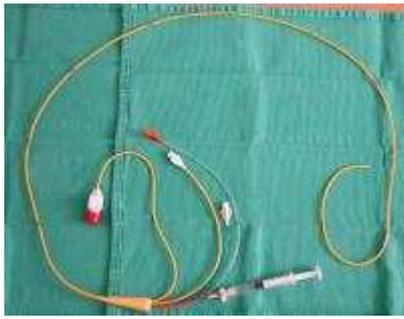
Dentro de la monitorización invasiva, vamos a dedicarle una especial atención a la monitorización invasiva hemodinámica, que consiste en la vigilancia continua de presiones intravasculares por lo que requiere la implantación de catéteres intravasculares.

Su propósito es evaluar la función ventricular derecha e izquierda y gasto cardiaco para la obtención de datos diagnósticos y pronósticos, así como guiar la elección del tratamiento y evaluar la respuesta al mismo.

Los parámetros que vamos a valorar son:

- Presión arterial
- Presión venosa central
- Presión arterial pulmonar
- Presión enclavamiento pulmonar
- Gasto cardiaco

Para la determinación de estos valores (excepto el de presión arterial) vamos a necesitar de la inserción de un catéter venoso central tipo Swan-Ganz, como el que se ve a continuación, el cual dispone de una serie de luces que nos van a servir para la medición de las diferentes parámetros, así como, un equipo de monitorización de presión venosa con un transductor, para determinar las diferentes presiones intravasculares.



Para la determinación de la presión arterial de forma directa o invasiva vamos a necesitar instaurar un catéter arterial (línea arterial), así como un equipo de monitorización de presión arterial con su transductor.



4. SISTEMAS DE REGISTROS

Para el correcto control de los pacientes precisamos de un detallado sistema de registro que nos permita recoger y anotar todos estos valores determinados a través de la monitorización invasiva y no invasiva.

Así un enfermo sometido a ventilación mecánica, o un paciente con afección neurológica va a necesitar del personal de enfermería, no sólo un especial cuidado, sino, un control y registro detallado de parámetros que nos informe de su estado de salud, de su evolución y permitir así un seguimiento continuo del mismo.

Normalmente los sistemas de registros tienen formato papel, pero en los últimos años están apareciendo sistemas de información clínica, es decir programas informáticos, que pretenden automatizar y mejorar el control y la monitorización de los pacientes críticos.