

MEDICINA AL DIA

TEMPERATURA CORPORAL Y ANESTESIA

Dr. Roberto Ramírez Gómez
Ayudante del Servicio de Anestesia Hospital Dr. Luis Manuel Morillo King,
La Vega, R.D.

TEMPERATURA CORPORAL Y ANESTESIA

La temperatura del cuerpo de un paciente anestesiado es medida por dos razones principales: primero, hipotérmica (a 35°C), comúnmente ocurre en los neonatos y durante anestesia prolongada en adultos, particularmente en esas operaciones que envuelven las cavidades corporales. Segundo, la temperatura del cuerpo es usada para detectar el comienzo de Hipotermia maligna. Esto es esencial para el anesthesiólogo entender los principios de la fisiología para la regulación de la temperatura de tal forma que se interpreten correctamente los cambios observados.

FISIOLOGIA PARA EL CONTROL DE LA TEMPERATURA

El hombre es un animal homeotérmico, y mantiene su temperatura dentro de límites estrechos, tanto como aumentando la producción de calor o disipando calor.

MECANISMOS RESPONSABLES DE LA PRODUCCION DE CALOR

Temblores: Este es el mecanismo primario de producción de calor y depende de la coordinación neuronal central y de la función neuromuscular normal. El temblor causa un aumento de dos a cinco veces el consumo de oxígeno de todo el cuerpo.

TERMOGENESIS SIN TEMBLOR

El tejido adiposo marrón que se encuentra en la región interescapular en los neonatos es un importante sitio para la producción de calor en los neonatos o recién nacidos. El metabolismo de las grasas marrones es estimulado por los efectos adrenérgicos B de la noradrenalina.

El mecanismo exacto de la producción de calor no es conocido, pero éste es por fosforilación oxidativa de las grasas marrones en presencia de altas concentraciones de ácidos grasos no esterificados o por la estimulación de un ciclo lipólisis-lipogenólisis con la estilización de ATP y producción de calor.

VASOCONSTRICCIÓN

La respuesta a un ambiente frío es vasoconstricción y esto actúa como soporte para el temblor. Sin embargo, la conducción de calor (que es la frecuencia de pérdida de calor, o sea, la diferencia de la temperatura corporal central y la temperatura de la piel) disminuye a su valor más bajo cuando la temperatura central ha declinado a su valor normal. A partir de aquí el sistema vasomotor no necesita permitir más pérdida de calor.

Esto es obvio que puede ocurrir al agarre vasoconstricción local, particularmente en la periferia, pero si ésta es severa y prolongada es seguida por vasodilatación y piel fría.

PILOERRECCION

Esta actúa para conservar calor, al atrapar una pequeña capa de aire cerca a la superficie del cuerpo.

TERMORREGULACION CONDUCTUAL

La desagradable sensación de temblor y el aumento en el consumo de oxígeno que esto ocasiona son evitados en animales conscientes por respuesta conductual. La respuesta simple en el hombre es usar ropa pesada y abrigarse mejor y moverse del ambiente frío a otro más caluroso.

MECANISMOS RESPONSABLES POR DISIPACION DE CALOR

SUDORACION: El mecanismo del sudor es el método principal de pérdida de calor, ya que la pérdida por evaporación de calor sobrepasa en ocho veces la capacidad de producción de calor.

VASODILATACION: La importancia de la vasodilatación es la transferencia de calor del centro del cuerpo hasta la periferia, así proporcionando el mecanismo del sudor con evaporación del calor. La vasodilatación y el sudor ocurren sincronizadamente cuando ocurre un aumento de la temperatura central.

Aumentos de la pérdida de calor por Convección o por

Radiación son de menor importancia.

EL JADEO: En muchos animales es una forma importante de pérdida de calor por evaporación.

REGULACION DE LA TEMPERATURA A NIVEL CENTRAL

La teoría más común del control central de la temperatura del cuerpo asume de que hay un punto fijo en la temperatura corporal el cual al producirse cambios en éste inicia la producción o la eliminación de calor.

Más adelante se postuló que este punto podía cambiar por ejemplo durante ejercicios o en respuesta a sustancias pirógenas, y aquí los mecanismos termorreguladores responden muy escasamente.

CENTRO HIPOTALAMICO

Hay dos centros en el hipotálamo relacionados con la regulación de la temperatura; uno anterior o área sensitiva a la temperatura y uno posterior o área insensitiva a la temperatura. Los impulsos del frío desde la periferia llegan hasta el centro posterior y esta área se encarga de iniciar el aumento en la producción de calor por medio del temblor o escalofrío, etc. Sin embargo, si la temperatura central del cuerpo es normal o aumentada, ésta es detectada por las neuronas sensitivas a la temperatura o centro anterior, el cual inhibe el centro posterior en su mecanismo de producción de calor. Así la respuesta al estímulo del frío es descrita como estimulación periférica por el frío más inhibición del centro del calor.

Los receptores del calor en la piel comienzan a funcionar a la temperatura de 33°C y llegan hasta el máximo a la temperatura de 20°C. Ante una situación de calor impuesta al cuerpo las neuronas sensitivas de la temperatura del centro anterior del hipotálamo inicia la sudoración y el mecanismo de vasodilatación. Este mecanismo es tan sensitivo que un aumento en la temperatura central de 0.5°C produce unas siete veces un aumento en la sudoración. La frecuencia del sudor es directamente proporcional al exceso de temperatura por encima del punto que se considera fijo, y así muestra las características a que acude el cuerpo para combatir esta elevación de la temperatura.

La respuesta al estímulo del calor debe resumirse como estimulación central de calor más inhibición de la respuesta periférica al frío.

SITIOS UTILIZADOS PARA MEDIR LA TEMPERATURA

Varios sitios han sido avocados para la medición de la temperatura durante anestesia.

ESOFAGO

Es importante que la sonda de la temperatura sea colocada en el centro inferior del esófago para evitar los efectos de enfriamientos o influencia en la temperatura producidas por los gases anestésicos inspirados. Aunque la parte más inferior del esófago es el sitio de elección, éste no es conveniente antes o después de la anestesia u operación.

NASOFARINGE

Este sitio es menos confiable que la parte inferior del esófago para estimar la temperatura cerebral.

La sonda nasofaríngea es influenciada por el aire externo, por el escape de gases alrededor del tubo endotraqueal, y por desplazamiento accidental de ésta.

RECTO

Se ha observado una situación paradójica en que no se corresponde la temperatura del recto con la temperatura cerebral y esto principalmente cuando se están utilizando estímulos termales, como el cauterio.

La medida de la temperatura rectal durante anestesia es de poco valor, y sólo debe ser tomada cuando no hay otro sitio disponible.

MEMBRANA TIMPANICA

Algunos autores han recomendado este sitio, habiéndose su temperatura relacionado con la temperatura cerebral.

Hay buena correlación entre la temperatura esofágica y la timpánica, pero a veces se observa sangrado en el oído, especialmente en pacientes heparinizados, por lo que el riesgo de daño en la membrana timpánica restringe su uso.

MUSCULO

El sitio primario de aumento de producción de calor en la hipertermia maligna es el músculo, especialmente en los estudios en el músculo estriado de la raza porcina.

PIEL

Muchos sitios son factibles para medir la temperatura de la piel durante anestesia, unos 10 o más.

La medida de la temperatura del dedo grueso del pie ha sido escogida como guía de la vasodilatación periférica, particularmente después de cirugía cardíaca.

PERDIDA DE CALOR DURANTE ANESTESIA

Las posibilidades de disminución profunda en la temperatura del cuerpo durante anestesia es ahora bien reconocida. Los siguientes factores influyen la frecuencia por lo cual el calor se pierde.

EDAD DEL PACIENTE

El recién nacido es particularmente probable que desarrolle hipotermia debido a su bajo metabolismo basal, mecanismo imperfecto del sudor, y gran superficie corporal, en relación con el peso.

En el otro extremo de la vida, se ha observado gran descenso de la temperatura en los ancianos y se sugiere que esto es debido a la disminución en la producción de calor.

AMBIENTE DE SALA DE CIRUGIA

En las salas de cirugía modernas muchos autores han delineado que la temperatura de 21°C y una baja humedad son para el confort del personal de la sala y no en el mejor interés del paciente. Se ha concluido que la temperatura ambiental es el mayor factor que determina la temperatura corporal durante anestesia, y que todos los pacientes permanecen normotérmicos, o sea, por encima de 36°C cuando la temperatura de sala de cirugía es de 24–26°C sin tener en cuenta factores como la edad del paciente, tipo de cirugía o el agente anestésico usado. Durante cirugía prolongada de pelvis, ocasionalmente se han reportado temperaturas de 35°C a pesar de que la temperatura de la sala de cirugía era de 24°C.

TIPO DE OPERACION

Operaciones que envuelven la cavidad pleural son con frecuencia asociadas a una gran pérdida de calor.

Algunos estudios han demostrado que no hay diferencia alguna en temperatura, cuando se desea establecer diferencias entre cirugía abdominal y aquellas que no son en cavidad corporal alguna, si se establece la temperatura ambiental de la sala de cirugía como lo más importante, a partir de la temperatura esofágica.

Durante cirugía vascular prolongada se han registrado descensos de temperatura en el cuerpo por debajo de 32°C.

Se han reportado casos de hipotermia por la pérdida de calor por la traqueostomía y el secado de yeso en ortopedia.

AGENTES ANESTESICOS

La posibilidad de que la administración de drogas bloqueadoras del parasimpático como la atropina, puede inducir hipertermia por el mecanismo de inhibición del sudor,

en condiciones de temperatura ambiental y humedad alta, no ha sido confirmada. Claro está, esto en pacientes normotérmicos ya que sí se registra un aumento de temperatura principalmente en niños y en el trópico de 0.5 a 1.4°C.

Los agentes anestésicos pueden interferir con los mecanismos termorreguladores normales en varios sitios, tanto central como periférico. Los más importantes son: la vasodilatación, producida por los bloqueos extradurales, espinales o subaracnoideos, y agentes inhalados como el halothane y otros; o la abolición del temblor o escalofrío por el uso de las drogas bloqueadoras neuromusculares.

Algunos estudios demuestran una disminución mayor en la temperatura en niños, al usarse el Halothane que el Ketalar, esto medido a nivel rectal.

Otros estudios demuestran un aumento en temperatura en infantes y niños al usar Ether dietílico probablemente por la estimulación del Simpático por este agente.

INFUSION FRIA POR VIA ENDOVENOSA

La administración de soluciones a temperatura ambiente causa una reducción en el calor total del cuerpo, ya que estas soluciones tienen que ser calentadas a temperatura corporal.

La infusión de sangre fría causa un rápido descenso de la temperatura corporal, especialmente medida a nivel de esófago y valores de 30°C se han registrado.

Cuando la sangre es calentada los riesgos de paro cardíaco son menores durante transfusiones masivas.

INHALACION DE GASES SECOS Y FRIOS

La ventilación del paciente con gases secos y fríos provoca un aumento en la pérdida de calor y agua, ya que éstos deben ser saturados y calentados a temperatura corporal.

PRODUCCION DE CALOR DESPUES DE LA OPERACION

La pérdida de calor que se produce durante la anestesia se restablece en el post operatorio por los mecanismos del temblor o escalofríos y la vasoconstricción.

De esta forma el consumo de oxígeno por el temblor aumenta en un 135 a 468% por encima de los valores basales; por tanto un paciente puede caer en hipoxia tisular por aumento en su consumo de oxígeno, si no se previene esta circunstancia. Esto también impone un trabajo mayor al sistema cardiorrespiratorio, el cual puede además estar deprimido después de la anestesia.

Si suficiente oxígeno no es administrado al paciente para mantener el metabolismo aeróbico, es entonces cuando el metabolismo anaeróbico es activado con la resultante producción de lactato y acidosis.

Así el mantenimiento de la normotermia durante la anestesia prevendrá un aumento indeseable del consumo de oxígeno en el post-operatorio.

COMO PREVER LA PERDIDA DE CALOR DURANTE LA CIRUGIA

Algunas casas comerciales han ideado colchones especiales que retienen más calor. Otro método consiste en el uso de colchones de agua calentada por medios eléctricos. También el uso de frazadas eléctricas. Pero hemos podido comprobar en nuestro medio que para el mantenimiento de la temperatura ambiental en sala de cirugía por encima de 26°C y evitar el enfriamiento del paciente, es importante el calentamiento de las soluciones a usar por vía endovenosa, el aislamiento de la superficie corporal con algodón, especialmente en recién nacidos e infantes, y la humidificación de los gases inspirados.

HIPERTERMIA MALIGNA

En 1971 se trató de definir la hipertermia maligna

como el aumento progresivo de la temperatura corporal a una velocidad de 2°C por hora. Pero esta definición no fue aceptada porque el aumento en la temperatura corporal es sólo un signo del descontrol metabólico que ocurre en los músculos.

Este aumento en el metabolismo muscular asociado a acidosis, hipercarbia e hiperkalemia es lo que clínicamente nos indica que estamos en presencia de hipertermia maligna (H.M.).

La causa de muerte del paciente en H.M. no es la hipertermia sino los trastornos del equilibrio ácido-básico y la hiperkalemia.

Se ha usado la hipertermia en el tratamiento de carcinomatosis avanzada y se demostró que los pacientes toleraban la temperatura de 41.8°C por 4 horas, si se mantenían hidratados y con los electrolitos balanceados.

La temperatura letal se estima es aquella de 6°C por encima de la temperatura normal del animal, esto en el ser humano sería unos 43°C.

Muchos pacientes con hipertermia maligna mueren con una temperatura menor de 42°C y esto parece estar relacionado principalmente con la acidosis y la hiperkalemia.