

11202¹³
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACION
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION DE PRESTACIONES MEDICAS
DIRECCION REGIONAL SIGLO XXI
DELEGACION 3 SUROESTE DEL DISTRITO FEDERAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPULVEDA G."
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO
DE PROCESAMIENTO SOBRE LOS RESULTADOS
DE LA DETERMINACION DE LOS GASES
SANGUINEOS ARTERIALES

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA
P R E S E N T A :
DRA. SILVIA CHICHIL GARCIA

ASESOR: DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES



IMSS

MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 1999

TESIS CON

FALLA DE ORIGEN

271342



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Wach
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
DEL C. M. N. "SIGLO XXI"
FEB. 24 1999
★
★
CATEDRA DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACION

DR. NIELS WACHER
JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION MEDICA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA G."
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Jimenez

DR. TOMAS DECTOR JIMENEZ
JEFE DEL SERVICIO Y TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO
DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA G."
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por darme el derecho a vivir y brindarme amor y salud para realizar mis metas.

A MIS PADRES

Por la educación, consejos y apoyo incondicional, inculcándome los principios que dan los valores al ser humano y así poder culminar mi especialidad, pero sobre todo ; *Gracias por su amor!*.

A MIS HERMANOS

Por su apoyo y cariño en todo momento.

A MI ABUELITA

Por su apoyo moral, amor y bendiciones; así como su ejemplo de perseverancia... ; *Te amo !*.

A MIS PROFESORES

Por la Transmisión de sus conocimientos y paciencia para motivarme y prepararme en el arte de la Anestesiología.

INDICE

| | |
|----------------------------|----|
| RESUMEN | 1 |
| SUMMARY | 2 |
| ANTECEDENTES CIENTIFICOS | 3 |
| PROCEDIMIENTOS | 13 |
| RESULTADOS | 14 |
| DISCUSION | 18 |
| CONCLUSIONES | 20 |
| GRAFICAS..... | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 21 |

RESUMEN

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE PROCESAMIENTO SOBRE LOS RESULTADOS LA DETERMINACIÓN DE GASES SANGUÍNEOS ARTERIALES

*DRA. CHICHIL GARCIA SILVIA
**QFB MOJICA HERNANDEZ MERCEDES
***DR. GALINDO FABIAN ANTONIO
****DR. CASTELLANOS OLIVARES ANTONIO

Objetivo: Determinar la influencia de la temperatura y del tiempo transcurrido para procesar las muestras sanguíneas sobre los resultados de pH, PaCO₂, PaO₂ y HCO₃.

Diseño: Estudio prospectivo, longitudinal, comparativo, experimental y doble ciego.

Material y método: Pacientes sometidos para Anestesia General con una FiO₂ al 100% que requerían canulación de arteria, para monitoreo de gases sanguíneos arteriales y presión arterial media. Se tomaron 2 ml de sangre y se formaron dos grupos. El grupo 1 a temperatura de 0°C, y el grupo 2 a temperatura ambiente, procesándose a los 0, 15 y 30 minutos.

Resultados: En el Grupo 1 es donde se obtiene una $p > 0.05$ en cuanto a la variación del pH, PCO₂, PaO₂ y HCO₃ en relación con el tiempo. En las muestras sometidas a temperatura ambiente (grupo 2) es en donde se obtiene una $p > 0.05$ en cuanto a la variación del pH, PaCO₂ y HCO₃ conforme se analizan las muestras a diferentes tiempos. La PaO₂ se obtiene una $p < 0.05$, con una disminución más drástica en el consumo de O₂ conforme transcurre el tiempo para su análisis.

CONCLUSIÓN: Las muestras de sangre arterial debe analizarse dentro de los primeros 10 minutos de extraída de lo contrario deben colocarse de inmediato a 0°C, para evitar cambios en la PaO₂

Palabras clave: Gasometría, pH, PaCO₂, PaO₂, HCO₃

*Médico residente de tercer año de la especialidad en Anestesiología del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI

**Química Adscrita al servicio de Terapia Respiratoria Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI

***Médico adscrito al servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI

****Coordinador de Educación e Investigación Médica del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI

SUMMARY

INFLUENCES OF THE TEMPERATURE AND THE TIME LAPSED TO PROCESS ON THE RESULTS OF THE DETERMINATION OF ARTERIAL BLOOD GASES

*DRA. CHICHIL GARCIA SILVIA
**QFB MOJICA HERNANDEZ MERCEDES
***DR. GALINDO FABIAN ANTONIO
****DR. CASTELLANOS OLIVARES ANTONIO

Objective: To determine the influence of the temperature and of the time lapsed to process the blood samples on the pH results, PaCO₂, PaO₂ and HCO₃.

Design: prospective, longitudinal, comparative, experimental and double blind study.

Material and method: Patients subjected for General Anesthesia with a FiO₂ to 100% that required artery canulación, for monitoreo of arterial blood gases and invasive pressure arterial. We took 2 ml of blood and they were formed two groups. The group 1 to temperature of 0°C, and the group 2 to ambient temperature, being processed to 0, 15 and 30 minutes.

Results: In the Group 1 it is where a p is obtained > 0.05 as for the variation of the pH, PCO₂, and HCO₃ in connection with the time. The PaO₂ are observed a p > 0.05 as it lapses the time lapsed to process. In the subjected with samples to ambient temperature (group 2) it is where is obtained a p > 0.05 statistically as soon as the variation of the pH, PaCO₂ and HCO₃ conform to they analyze the samples at different times. The PaO₂ are obtained a p statistically < 0.05, being observed a much more drastic decrease in the consumption of O₂ as it lapses the time for their analysis.

CONCLUSION: The samples of arterial blood should be analyzed in the first 10 minutes of having extracted otherwise they should be placed immediately at 0°C for to avoid changes in the PaO₂ values.

* ANESTHESIOLOGY 3rd YEAR RESIDENT
** QFB. MEMBER OF THERAPY RESPIRATORY
*** MEDICAL PHYSICIAN DEPARTMENT OF ANESTHESIA
**** CORDINATOR OF EDUCATION AND MEDICAL RESEARCH

Key words: gasometry, pH, PaCO₂, PaO₂, HCO₃

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La sangre ha sido utilizada como fuente para estudios de laboratorio durante muchos años porque refleja el estado corporal total y se puede obtener con rapidez. Por lo que la Determinación de Gases Sanguíneos es un apoyo de suma importancia para el médico, poder conocer el estado metabólico del paciente. Las muestras de gases sanguíneos son altamente susceptibles de error preanalítico a causa de métodos inapropiados de obtención o de manejo inadecuado de la muestra antes de su envío al laboratorio. Se deben considerar ciertos lineamientos aceptados en la actualidad para eliminar fuentes de error de la medición de los gases sanguíneos, por lo tanto, se han realizado estudios que sugirieron que las sustancias plásticas absorben tanto oxígeno que su uso no se aconseja para muestras de gases en sangre, no obstante estas presunciones no han sido corroboradas. (1)

En realidad, los valores de pH y de PaCO₂ no se han afectados en forma significativa, mientras que los valores de PaO₂ superiores a 400 mmHg caen más rápido en jeringas de plástico que en las de vidrio. Se prefieren las jeringas de vidrio por las siguientes razones:

- 1) El cilindro tiene una fricción mínima con la pared de la jeringa y a medida que la sangre entra en ella se advierte la presión pulsátil;

2) rara vez se necesita retroceder el émbolo, lo cual ocasionaría que entraran burbujas de aire en la muestra, alrededor de él, y 3) las pequeñas burbujas de aire se adhieren con tenacidad a los costados de la jeringa plástica, dificultando la extracción del aire en la muestra. ⁽⁴⁾

Otro factor de error, es el uso de los anticoagulantes, cuando se extrae sangre de un vaso, en forma inmediata se activan los mecanismos de coagulación; esto produce una muestra de suero más un coágulo de sangre. La medición de los gases sanguíneos debe realizarse en "sangre entera". Para inactivar los mecanismos de la coagulación se utiliza un anticoagulante, la *Heparina* es la de elección, no obstante demasiada cantidad de *heparina* altera el pH, la PaCO₂, la PaO₂ así como también la determinación de los valores de hemoglobina. El pH de la heparina sódica es de alrededor de 7; la PaCO₂ y la PaO₂ se aproximan a los valores del aire ambiente.

Puede demostrarse que 0.05 ml de heparina sódica (1000 unidades/ml o 10 mg/ml) anticoagulará en forma adecuada a 1 ml de sangre, mientras que 0.1 ml no afectará los valores de pH, PaCO₂ o PaO₂ de 1 ml de sangre. Cuando se lava una jeringa de 3 o 5 ml, con aguja, con heparina sódica, que luego se expulsa, el espacio muerto de la jeringa contendrá alrededor de 0.15 a 0.25 ml de dicha sustancia. Así dos o cuatro ml de sangre contendrán, en teoría, un mínimo de 0.05 ml de heparina por ml de sangre, pero no más de 0.1 ml

Por lo tanto, se recomienda que se lave la jeringa con heparina sódica (10 mg/ml) y luego se vacíe; esto permitirá una muestra de dos a cuatro ml de sangre anticoagulada adecuadamente, con la seguridad de que el resultado no se alterará en forma significativa por el anticoagulante. (4)

El aire ambiente contiene una presión parcial de bióxido de carbono (PCO_2) de casi 0 y una presión parcial de oxígeno (PO_2) de alrededor de 150 mmHg. Este es un factor importante ya que las burbujas de aire que se mezclan con una muestra de sangre producirán un equilibrio gaseoso entre el aire y la sangre. De este modo, las burbujas de aire pueden disminuir significativamente los valores de PCO_2 de la muestra, con el aumento correspondiente del pH, y hacer que la PO_2 se aproxime a 150 mmHg. Cuanto mayor sea la cantidad de aire mezclada con la muestra de sangre, mayor será el potencial de error. Se recomienda que se descarte cualquier muestra obtenida con más de una burbuja de aire. Para mantener las condiciones anaerobias, la jeringa debe de sellarse con una tapa. (4)

En vista de que para obtener la muestra debe violarse la integridad de un vaso, es razonable preocuparse acerca de los problemas que pueden desarrollarse a partir de dicha invasión. Los tres problemas más importantes son hemorragia, obstrucción del vaso e infección.

Antes de puncionar una arteria se deben considerar los siguientes criterios:

Flujo sanguíneo colateral: La punción arterial puede causar espasmo del vaso, coagulación intraluminal o hemorragia con la formación de un coágulo periarterial (hematoma). Cualquiera de estos factores puede producir una disminución del flujo sanguíneo a los tejidos que ese vaso irriga, o su interrupción total. Por este motivo, el flujo sanguíneo colateral potencial disponible debe ser una consideración importante para elegir el lugar de punción arterial por la posible obstrucción de la arteria.

Accesibilidad del vaso: Es más fácil palpar, estabilizar y punzar una arteria superficial que una relativamente profunda. La arteria radial, en la muñeca, es la que mejor cumple los criterios anteriores, por lo que se considera el sitio más seguro y accesible para la punción arterial. El vaso está localizado en forma superficial, en la muñeca y no está adyacente a las grandes venas. En general, la circulación colateral es adecuada a través de la arteria cubital. Si se evita la punción del periostio, el procedimiento es casi indoloro.

La punción de la arteria braquial, en la fosa antecubital, es una alternativa lógica cuando no puede disponerse de las arterias radiales.

El arco palmar superficial brinda la mayor fuente de flujo sanguíneo hacia los dedos. El arco, deriva principalmente, de la arteria cubital; la arteria radial

aporta los arcos palmar y dorsal de la mano, más pequeños. Sin embargo el 1.6% de los pacientes tienen arcos palmares incompletos, de modo que la mano es perfundida esencialmente por la arteria radial. Antes de invadir la arteria radial, es importante determinar cuál de las dos arterias es dominante en el aporte del arco palmar. (4)

En 1929, la prueba de Allen fue ideada para confirmar la presencia de oclusión de la arteria radial. Primero se ocluye la arteria radial sospechosa a nivel de la muñeca, durante tres minutos y se compara el color de la mano con el de la otra. Segundo, se ocluye la arteria cubital durante tres minutos. El cambio en el color de la mano conduce a un alto grado de sospecha de oclusión de la arteria radial. De este modo, una prueba de Allen positiva denota oclusión de la arteria radial. (4)

Existe la prueba de Allen modificada que consiste en cerrar la mano con fuerza para formar un puño, forzando así la sangre fuera de la mano. Se aplica presión sobre la muñeca en forma directa para comprimir y obstruir las arterias cubital y radial. Entonces se relaja la mano, pero no se extiende por completo, apreciándose la palma y los dedos blanquecinos. Descomprimiéndose la presión de la arteria cubital, mientras se observan palma, dedos y pulgar, los cuales deberán enrojecer en 10 a 15 segundos, a medida que el flujo de la arteria cubital llena los lechos capilares vacíos. El enrojecimiento de toda la

mano significa que la arteria cubital puede por sí sola irrigar toda la mano, mientras la arterial radial está ocluida.

Una prueba de ALLEN positiva denota oclusión de la arteria radial y contraindica la punción arterial y una prueba de ALLEN MODIFICADA positiva denota circulación colateral intacta y sugiere que la punción de la arteria radial será segura.

Es importante tomar en cuenta que la prueba de ALLEN MODIFICADA no puede realizarse correctamente en pacientes anestesiados o inconscientes; con frecuencia la canulación previa de la arteria radial oblitera el pulso; pacientes profundamente ictericos o pálidos presentan un problema particular en la evaluación del tiempo de reperfusión.¹⁴⁾

Un factor clave y muy frecuente es la demora en el procesamiento de la muestra, ya que la sangre es un tejido vivo que continua consumiendo oxígeno y produciendo dióxido de carbono, aún después que se ha extraído con una jeringa. Si la muestra se coloca inmediatamente en el hielo, la temperatura cae con rapidez hasta alrededor de 4 °C y los cambios de PCO₂ y de pH son insignificantes al cabo de varias horas. Si la muestra no se enfría demasiado, los cambios pueden ser significativo ya que el consumo de

oxígeno por los leucocitos es importante, porque 100 ml. de sangre consumen 0.1 ml. de oxígeno (0.1 vol %) en 10 minutos a temperatura corporal.

El efecto sobre la tensión de oxígeno depende del estado de saturación de la hemoglobina, por ejemplo, si la PO_2 es de 400 mmHg, caerá por debajo de 250 mmHg, la pérdida de 0.1 ml de oxígeno por 100 ml. de sangre produce un cambio pequeño en la PO_2 , porque el cambio principal está en la saturación de la hemoglobina.

Al reducir la temperatura de la sangre se deprime el metabolismo de los elementos celulares. En realidad la colocación inmediata de la muestra en hielo disminuye el índice metabólico a tal grado, que sufrirá muy pocos cambios en varias horas. Como regla general, las muestras de sangre arterial deben analizarse dentro de los 10 minutos de extraídas o deben ser enfriadas de inmediato. Una demora de hasta una hora en el procesamiento de una muestra tendrá muy poco efecto, clínicamente significativo, sobre los resultados. Una fuente común de error preanalítico radica en el enfriamiento inadecuado de la muestra. Se han desarrollado transportadores que aseguran que la jeringa tendrá el frío apropiado. „

CUADRO I. CAMBIOS SEGÚN EL TIEMPO Y LA TEMPERATURA

| | 37 °C | 4 °C |
|------------------|------------------|-------------------|
| PH | 0.01/10 min | 0.001/10 min |
| PCO ₂ | 1 mmHg/10 min | 0.1 mmHg/10 min |
| PO ₂ | 0.1 vol% /10 min | 0.01 vol% /10 min |

Cambios aproximados con el tiempo y la temperatura después de que las muestras están en las jeringas. La temperatura de 37 °C supone que la sangre permanece en la jeringa a la temperatura corporal. La temperatura a 4 °C supone que la muestra está enfriada de inmediato y en forma adecuada, después de ser extraída.

Es de suma importancia contar con las mediciones exactas de los Gases Sanguíneos Arteriales en quirófano, ya que de esto depende que las medidas terapéuticas tomadas por el anestesiólogo sean las adecuadas; por lo que es necesario eliminar dentro de lo posible factores que puedan modificar los resultados. Entre estos el manejo inadecuado de la muestra, su demora en el procesamiento por parte del personal (Anestesiólogo, Circulante y mensajero). Es necesario conocer de manera rápida, práctica y sencilla los cambios ocurridos en el pH, PCO₂, PO₂, HCO₃; en función de la temperatura y el tiempo transcurrido entre la toma y la obtención de resultados ya que un aumento o disminución fuerte de pH del organismo es potencialmente peligroso.

La acidosis disminuye la contractilidad miocárdica, reduce la respuesta vascular a las catecolaminas y puede interferir en las acciones de otros agentes farmacológicos especialmente de los relajantes musculares, así como demora en la emersión de la anestesia. La alcalosis inhibe la liberación de oxígeno en los glóbulos rojos. ⁽²⁾

Dado que el pH es proporcional al logaritmo de la concentración de H⁺, cualquier cambio de pH representa grandes cambios de la concentración de H⁺. Por ejemplo, una disminución de pH de 7.40 a 7.10 (un cambio de 0.30 unidades de pH) corresponde a una duplicación de la concentración de H⁺ (de 40 a 80 nEq/l). Si el pH desciende otras 0.30 unidades de pH (hasta 6.80), la concentración de H⁺ vuelve a duplicarse (hasta 160 nEq/l) . Y al revés, un aumento de 0.30 unidades pH corresponde a una reducción de 50% en la concentración de H⁺. ⁽²⁾

Los cambios anaeróbicos del pH sanguíneo con respecto a la temperatura es un cambio que ocurre dentro de un sistema cerrado. La temperatura puede variar el pH incrementa cuando la muestra se enfría. ⁽³⁾

El cuadro I, muestra los cambios en el pH en relación con la temperatura entre 25 y 37°C, adviertase que la máxima desviación ocurre a 31.5°C y es 0.006 unidades de pH. ^(1,3)

La PO_2 de la sangre entera está en función de la solubilidad del oxígeno y de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno ambos dependen de la temperatura. Como la solubilidad del oxígeno incrementa (con la disminución de la temperatura), el PO_2 podría declinar. El cambio de PO_2 con respecto a la temperatura depende del grado en que la hemoglobina esté saturada de oxígeno. Por lo tanto al ser enfriada la muestra sanguínea, la presión parcial de oxígeno disminuye. ^(1,3)

De todos los componentes de la ecuación de Henderson-Hasselbach solamente del HCO_3 es independiente de la temperatura. ⁽⁴⁾

PROCEDIMIENTOS

Previa autorización del Comité Local de investigación del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional. Se analizaron 50 muestras de sangre de dos ml cada una para Determinación de gases sanguíneos arteriales en pacientes derechohabientes del IMSS, que fueron intervenidos quirúrgicamente de manera electiva. Se eligieron aquellos pacientes programados para Anestesia General con una FiO_2 al 100% que requerían Monitoreo de Gases arteriales así como canalización arterial para registro de presión arterial media (PAM). Previa visita preanestésica en donde se detectaron quienes cumplieron con los criterios de inclusión, se solicita su consentimiento para realizar el estudio. Las muestras de sangre se sometieron inmediatamente a temperatura de $0^{\circ}C$ (grupo 1), y otras se dejaron a temperatura ambiente (grupo 2), el procesamiento de las mismas se realizó en los tiempos 0, 15 y 30 minutos después de su extracción. La interpretación la efectuó una de las investigadoras, la cual desconocía a que pacientes pertenecía cada una de las muestras.

Se capturaron los resultados en una hoja de recolección de datos y posteriormente en una hoja de cálculo Excell y se analizaron con el paquete estadístico SPSS. Las diferencias se contrastaron con Análisis de varianza de dos vías. Considerando como estadísticamente significativo todo valor de p menor de 0.05

RESULTADOS

Los datos demográficos de los 50 pacientes a quienes se les extrajo muestras sanguíneas para Determinación de Gases Arteriales se muestran en el Cuadro II. Los grupos 1 y 2 constituidos por 25 muestras cada uno, las cuales se sometieron a 0°C y a 37°C, procesándose a los 0, 15 y 30 minutos.

CUADRO II. CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS

| | 0 ° C | 37 ° C |
|---------------|------------|------------|
| No. PACIENTES | 25 | 25 |
| SEXO (M/F) | 15/12 | 15/12 |
| EDAD | 41.4 ± 7.0 | 41.4 ± 7.0 |

Es conveniente enfatizar que los grupos eran comparables pues no hubo diferencia estadísticamente significativa en estas variables.

Los resultados obtenidos fueron para el Grupo 1 (muestras sometidas inmediatamente a 0°C) en donde se obtiene estadísticamente una $p > 0.05$ en cuanto a la variación del pH, PCO_2 , y HCO_3 conforme se analizan las muestras a diferentes tiempos.

CUADRO III. CAMBIOS EN EL PH EN LAS MUESTRAS SOMETIDAS A 0°C

| | 0 min | 15 min | 30 min | P |
|---------|---------------|---------------|---------------|----|
| GRUPO 1 | 7.439 ± 0.081 | 7.431 ± 0.052 | 7.431 ± 0.052 | NS |

En este cuadro se observa que el pH no presenta ninguna variación en aquellas muestras que son sometidas inmediatamente en hielo a pesar del tiempo de procesamiento

CUADRO IV. CAMBIOS EN LA PaCO₂ EN LAS MUESTRAS A 0°C

| | 0 min | 15 min | 30 min | P |
|---------|---------------|---------------|---------------|----|
| GRUPO 1 | 26.66 ± 4.150 | 26.64 ± 4.151 | 26.55 ± 4.168 | NS |

En este cuadro se observa que el Pa CO₂ no presenta ninguna variación en aquellas muestras que son sometidas inmediatamente en hielo a pesar del tiempo de procesamiento

CUADRO V. CAMBIOS EN EL BICARBONATO EN MUESTRAS A 0°C

| | 0 min | 15 min | 30 min | P |
|---------|--------------|--------------|--------------|----|
| GRUPO 1 | 17.84 ± 2.23 | 17.84 ± 2.25 | 17.79 ± 2.22 | NS |

En este cuadro se observa que el HCO₃ no presenta ninguna variación en aquellas muestras que son sometidas inmediatamente en hielo a pesar del tiempo de procesamiento.

CUADRO VI. CAMBIOS EN LA PRESION PARCIAL DE OXIGENO PaO₂

| | 0 min | 15 min | 30 min | p |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
| GRUPO 1 | 297.29 ± 87.19 | 291.21 ± 79.19 | 282.10 ± 71.02 | < 0.001 |

Se aprecia que no hay diferencias en la PO₂, en las muestras que son sometidas a temperatura de cero independientemente del tiempo de proceso.

En el grupo 2 las muestras quedaron a la temperatura ambiente no hubo cambios estadísticamente significativos en pH, PCO₂ y HCO₃.

CUADRO VII. VALORES DE pH EN LAS MUESTRAS A T AMBIENTAL

| | 0 min | 15 min | 30 min | P |
|---------|---------------|---------------|---------------|----|
| GRUPO 2 | 7.431 ± 0.052 | 7.429 ± 0.051 | 7.425 ± 0.048 | NS |

En este cuadro se observa que aunque el pH disminuye conforme transcurre el tiempo para procesar, no hay diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO VIII. CAMBIOS EN LA PRESION PARCIAL DE BIOXIDO DE CARBONO EN LAS MUESTRAS A TEMPERATURA AMBIENTE

| | 0 min | 15 min | 30 min | P |
|---------|---------------|---------------|---------------|----|
| GRUPO 2 | 26.88 ± 4.069 | 26.88 ± 4.036 | 26.90 ± 3.983 | NS |

En este cuadro se observa que el PaCO₂ no presenta ninguna variación a pesar del tiempo de procesamiento, contrariamente a lo referido en bibliografía.

CUADRO IX. CAMBIOS EN EL BICARBONATO EN LAS MUESTRAS A TEMPERATURA AMBIENTE

| | 0 min | 15 min | 30 min | P |
|---------|--------------|----------------|----------------|----|
| GRUPO 2 | 17.96 ± 2.02 | 17.871 ± 1.999 | 17.802 ± 1.996 | NS |

En este cuadro se observa que el HCO₃ no presenta ninguna variación a pesar del tiempo de procesamiento

CUADRO X. CAMBIOS EN LA PRESION PARCIAL DE OXIGENO EN LAS MUESTRAS A TEMPERATURA AMBIENTE

| | 0 min | 15 min | 30 min | P |
|---------|-------------|-------------|---------------|---------|
| GRUPO 2 | 272.93 ± 80 | 246 ± 61.88 | 227.7 ± 52.24 | < 0.001 |

Los cambios observados en la PaO₂ fueron estadísticamente significativos, con una p < 0.05, apreciándose una disminución importante en el consumo de O₂ conforme transcurre el tiempo para el análisis de las muestras sanguíneas,

DISCUSIÓN

El propósito principal de este estudio fue valorar la importancia de establecer las condiciones óptimas para contar con mediciones exactas de los gases sanguíneos arteriales en quirófano, ya que de esto depende la terapéutica apropiada por el médico anestesiólogo.

Los cambios anaeróbicos del pH sanguíneo con respecto a la temperatura es un cambio que ocurre dentro de un sistema cerrado, la temperatura no influye en el cambio del pH ya que a 0°C y a 37°C disminuye, pero este cambio no es estadísticamente significativo.

La PO_2 de la sangre entera está en función de la solubilidad del O_2 y de la afinidad de la Hemoglobina por el O_2 , ambos dependen de la temperatura, como la solubilidad del O_2 se incrementa con la disminución de la temperatura el PO_2 se mantiene como lo demuestra los resultados. (1,3)

El cambio de PO_2 con respecto a la temperatura depende del grado que la Hemoglobina esta saturada de O_2 .

En realidad, los valores de pH, $PaCO_2$ Y HCO_3 no son afectados en forma significativa, mientras que los valores de PaO_2 caen rápidamente conforme el tiempo transcurre (1)

A pesar de que los cambios en el pH, PaCO₂ y HCO₃ no sea estadísticamente significativos, clínicamente esos cambios tienen una gran importancia ya que el pH disminuye conforme se analiza, la PCO₂ presenta aumento y el HCO₃ disminuye.

En vista de que la acidosis disminuye la contractilidad miocárdica, reduce la respuesta vascular a las catecolaminas y puede interferir en las acciones de otros agentes farmacológicos especialmente de los relajantes musculares, así como un aumento en el tiempo de la emersión de la anestesia.

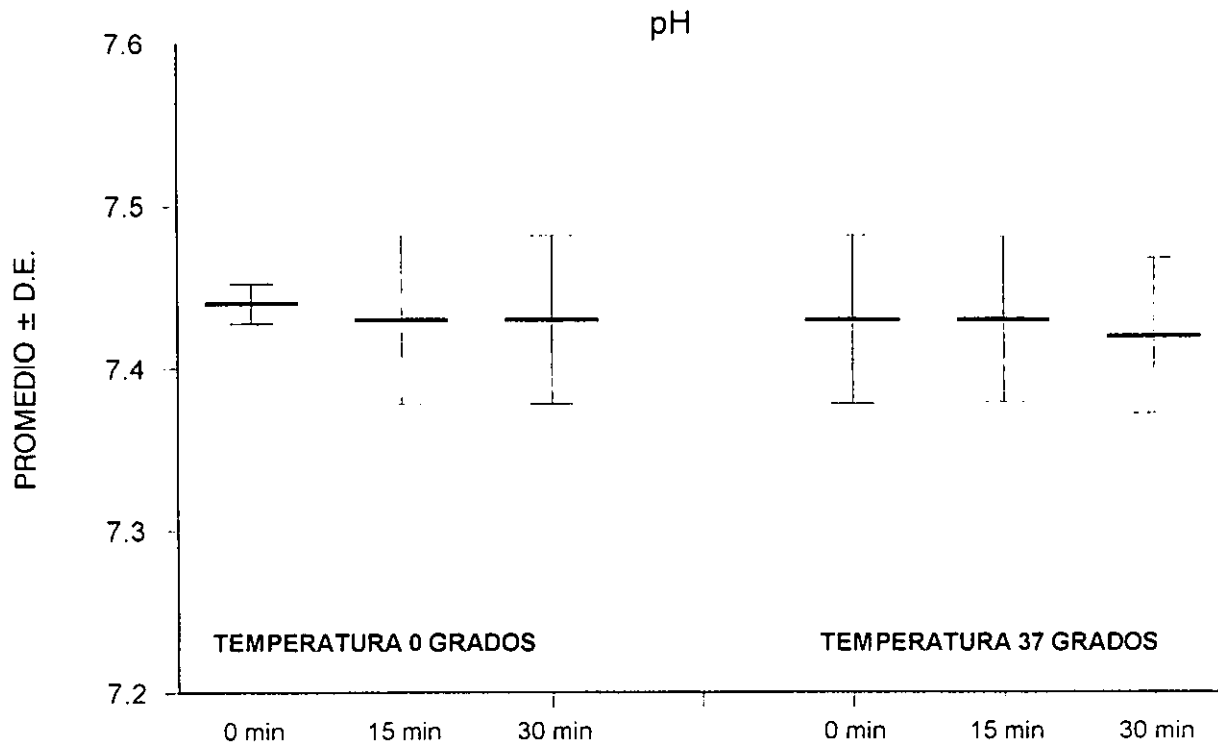
La alcalosis inhibe la liberación de Oxígeno en los glóbulos rojos hacia los tejidos. Se comprueba que al reducir la temperatura de la sangre se deprime el metabolismo de los elementos celulares. En realidad la colocación inmediata de la muestra en hielo disminuye el índice metabólico a tal grado, que sufrirá muy pocos cambios en varias horas (1)

Un factor clave y muy frecuente es la demora en el procesamiento de la muestra, ya que la sangre es un tejido vivo que continua consumiendo oxígeno y produciendo Dióxido de Carbono aún después de extraído con una jeringa. Si la muestra se coloca inmediatamente en hielo, la temperatura cae con rapidez hasta 0°C y los cambios de PCO₂, pH y HCO₃ son insignificantes al cabo del tiempo. Si la muestra no se enfría los cambios son significativos especialmente en el Consumo de O₂.

CONCLUSION

Las muestras de sangre arterial debe analizarse dentro de los primeros 10 minutos de extraída de lo contrario debe mantenerse de inmediato a 0°C, para evitar alteraciones en la presión parcial de oxígeno.

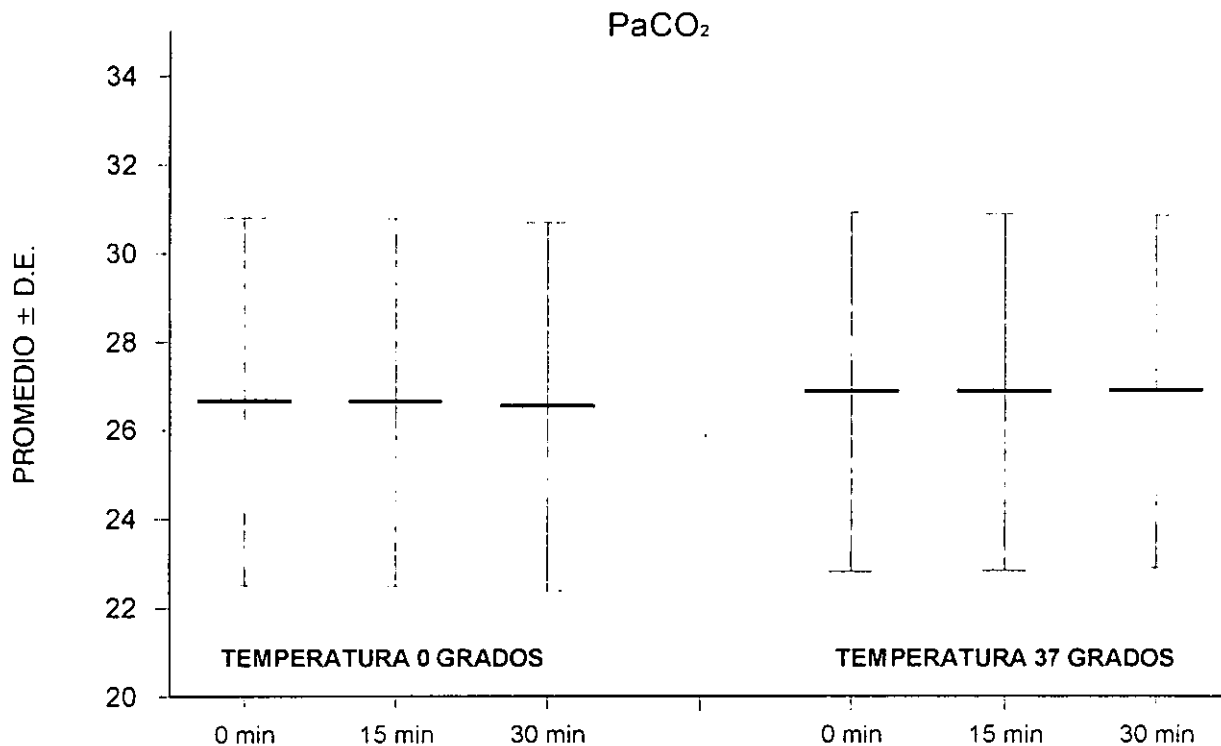
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE PROCESAMIENTO SOBRE LOS RESULTADOS DE LA DETERMINACION DE GASES SANGUINEOS ARTERIALES



P NS

PACIENTES DEL HE CMN S XXI

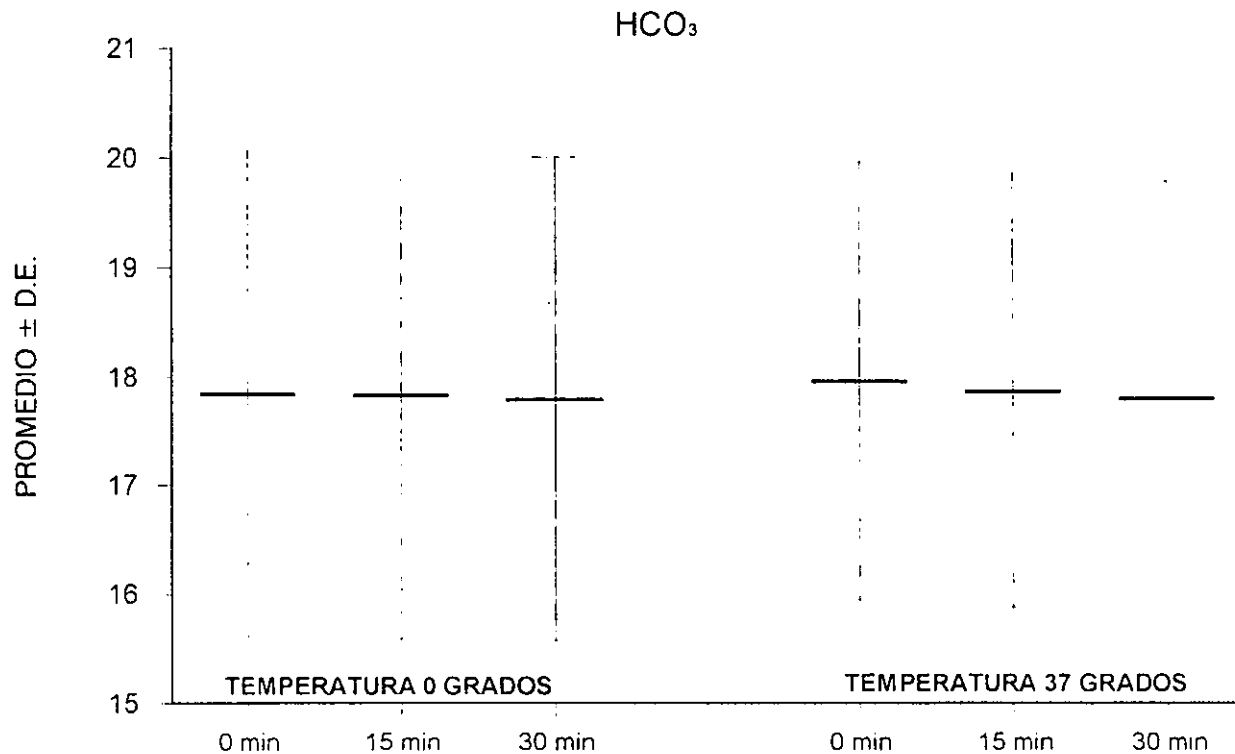
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE PROCESAMIENTO SOBRE LOS RESULTADOS DE LA DETERMINACION DE GASES SANGUINEOS ARTERIALES



P NS

PACIENTES DEL HE CMN S XXI

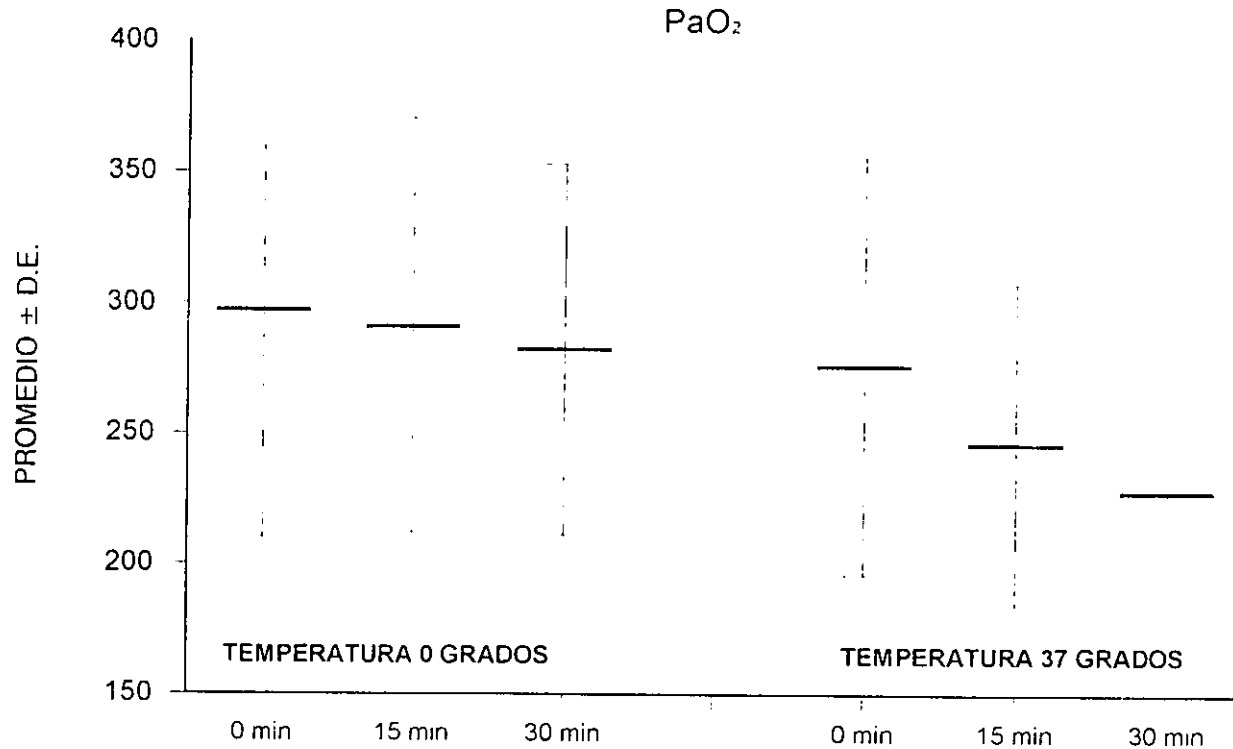
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE PROCESAMIENTO SOBRE LOS RESULTADOS DE LA DETERMINACION DE GASES SANGUINEOS ARTERIALES



P NS

PACIENTES DEL HE CMN S XXI

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE PROCESAMIENTO SOBRE LOS RESULTADOS DE LA DETERMINACION DE GASES SANGUINEOS ARTERIALES



P < 0.001

PACIENTES DEL HE CMN S XXI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Andritsch RF, Muravchick S, Gold M.** Temperature correction of arterial blood-gas parameters. *ANESTHESIOLOGY* 1981; 55:311-16.
2. **Allan S, Jaffe,** Equilibrio Acido-base. *Reanimación cardiopulmonar avanzada. pp 123-127..*
3. **Ashwood ER, Kost G, Kenny M,** Temperature correction of blood-gas and pH measurements. *Clin Chem* 1983; 29:1877-85.
4. **Shapiro BA, Harrison RA, Cane RD, Templin RK.** Consideraciones tecnológicas en la medición de los gases sanguíneos. *Aplicaciones clínicas de los gases sanguíneos* , 1991; 223-34.
5. **Ream AK, Reitz BA, Silverberg G,** Temperature correction of PCO₂ and pH in estimating Acid-Base status: *ANESTHESIOLOGY* 1982; 56:41-44.