

11224
9
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD
DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO**

**UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100 % ANTES
DE ASPIRACION O LAVADO BRONQUIAL EN PACIENTES QUE
RECIBEN APOYO MECANICO VENTILATORIO : EVALUACION
MEDIANTE OXIMETRIA DE PULSO.**

**TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA
P R E S E N T A**

DR. FERNANDO GALLEGOS VELAZQUEZ

**PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL ENFERMO
EN ESTADO CRITICO**

**DIRECTORES DE TESIS:
DR. JUAN JOSE DE LA FUENTE SOTO
DR. ENRIQUE MEDINA ORTEGA
DR. ENRIQUE GARDUÑO SALVADOR**



**CIUDAD DE MEXICO
Servicios de Salud
SSP**

1 9 9 5

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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).

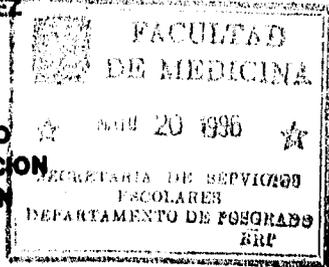
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

Vo.Bo.

DR. MARTIN MENDOZA RODRIGUEZ



**PROFESOR TITULAR DEL CURSO
UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION
EN MEDICINA DEL ENFERMO EN
ESTADO CRITICO**



DIREC. GRAL. SERV. DE SALUD
DEL DEPARTAMENTO DE D.F.
DIRECCION DE INVESTIGACION
E INSTRUCCION

Vo.Bo.

DR. JOSE DE J. VILLALPANDO CASAS



**DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
DE LA D.G.S.S.D.D.F.**

**A MIS PADRES,
..... ALFONSO Y EVA
Por haberme brindado la existencia .**

**A MIS HERMANOS
... HUGO, ADRIAN, ILDE, MAYRA
NADIA Y JAVIER.....
Por continuar esperando.....**

**A MIS AMIGOS.....
JORGE, AGUSTIN, MANOLO, PEPE y PABLO
Por compartir su amistad**

**A LA VIDA
Por haberme prestado una parte de ella**

**Y A MIS ETERNAS ESPERANZAS.....
MI EXISTENCIA**

Fernando Gallegos Velázquez

I N D I C E

I N D I C E

	PAG
I : INDICE	1
II : RESUMEN	3
III : INTRODUCCION	4
a) Justificación	
b) Objetivos	
IV : MARCO TEORICO	10
V : MATERIAL Y METODOS	23
a) Hipótesis	
b) Criterios de inclusión	
c) Definición de variables	
d) Diseño de la Maniobra	
e) Recursos	
f) Análisis estadístico	
VI : RESULTADOS	29
VII : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
VIII : BIBLIOGRAFIA	38
IX : ANEXOS	41
figura No.	
1.- Total de ingresos por Unidad Médica	
2.- Ingresos por Unidad Médica	
3.- Pacientes con AMV	
4.- Tipo de ventilador	
5.- Distribución por edad y sexo en relación al AMV	
6.- Patologías asociadas	
7.- Indicación del procedimiento	
8.- Comparación SpO2 vs SaO2	
9.- SpO2 vs SaO2 Grupo control	
10.- SpO2 vs SaO2 Preoxigenación por un minuto	
11.- SpO2 vs SaO2 Preoxigenación por dos minutos	
12.- SpO2 vs SaO2 Durante el procedimiento	
13.- SpO2 vs SaO2 al finalizar el procedimiento	

RESUMEN:

Como sabemos el monitoreo intenso en los pacientes críticamente enfermos debe ser prioritario en cada uno de ellos mas aún durante un evento de descompensación o procedimiento. Las características propias del monitoreo deberán de seguir una norma o patrón establecido precisamente en experiencias previas. El monitoreo de la oxigenación o saturación de la oxigenación mediante técnicas no invasivas propias de el propio avance tecnológico lo cual justifica su uso precisamente en cuanto y hasta donde podemos ser invasivos en estos pacientes de alto riesgo. El objetivo de este estudio es tratar de demostrar si la Saturación de oxigenación de Pulso es tan confiable como una medición directa de los gases sanguíneos analizados mediante Gasómetros convencionales, así como evaluar el aspecto de la preoxigenación durante eventos de estrés en este aspecto el lavado o aspiración bronquial, en cuanto a los tiempos determinados de uno o dos minutos.

Para ello se estudiaron 22 pacientes ingresados a la Unidades de Cuidados Intensivos durante los meses de agosto de 1974 a enero de 1975, con promedio de edad de 39.5 años, 16 hombres y 6 mujeres, con patologías asociadas del tipo de Trauma Craneal, Neumonías nosocomiales, Politraumatizados especialmente de abdomen o tórax, y otras, con promedio de estancia de 6.8 días. Pacientes los cuales deberían de estar necesitando apoyo mecánico ventilatorio y hemodinámicamente ya compensados. así se dividieron en tres subgrupos de los cuales se preoxigenaron solo dos grupos a 1 y 2 minutos respectivamente, así como uno tomado como basal el cual determinó la sensibilidad como método de monitoreo. Los resultados arrojaron $p > 0.05$ al grupo de comparación del método tanto gasometría arterial como saturación de pulso, sin diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos. Respecto a el tiempo de preoxigenación con resultados de $p > 0.05$, por lo cual se concluyó que el método para monitoreo de la saturación de oxígeno puede ser el oxímetro de pulso un método confiable, así mismo el tiempo de preoxigenación previo a un evento de estrés, tanto un minuto o dos no se logró discernir su significancia.

PALABRAS CLAVES: Saturación, Oximetría, Preoxigenación, Aspiración bronquial, lavado bronquial.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Una de las condiciones por las cuales ingresan los pacientes a la Unidades de terapia Intensiva en nuestro medio es la necesidad de terapéutica respiratoria, la cual en la mayoría de los casos involucra la necesidad de brindar apoyo mecánico ventilatorio.

Es sabido que la mayor causa de mortalidad en pacientes esta asociada al manejo de secreciones que estos pueden tener por el uso de sedantes y relajantes que pueden disminuir el reflejo tusígeno.

No obstante, existen reportes sobre la mortalidad ligada a tapones mucosos en pacientes que reciben ventilación mecánica asistida por los problemas legales que esto implica; aproximadamente correspondería hasta un 8% de las complicaciones por manejo ventilatorio.

Las características de la población atendidas en las Unidades de Terapia Intensiva de los Servicios de Salud del Departamento del Distrito Federal incluye desde pacientes con Trauma de Cráneo, Tórax, Abdomen, Sepsis, etc. y que en algún momento de la Historia Natural de su enfermedad y por las intervenciones terapéuticas que se realizan requieren de apoyo mecánico ventilatorio.

Así mismo las características de nuestros hospitales,

hospital escuela, continuamente promueven cambio de personal que en la mayoría de las ocasiones no están debidamente capacitados para la realización de algunos procedimientos.

El manejo de secreciones es un procedimiento que llega a considerarse de rutina y en el cual en la mayoría de las ocasiones el médico especialista o en formación no se involucran por considerarlo parte de las actividades de enfermería.

El desconocimiento de esta técnica puede llevar a complicaciones que finalmente en algunos casos pueden finalizar con la muerte de los pacientes o alteraciones ocasionadas por la hipoxia a que se puede exponerlos durante este procedimiento.

Los avances tecnológicos han permitido la existencia de técnicas para la monitorización cuando estos se realizan, como es el caso de análisis de gases sanguíneos y la oximetría de pulso.

Sin embargo los reportes en la literatura sobre los beneficios de la preoxigenación antes de efectuar la aspiración o lavado bronquial, así como el tiempo permitido para ello, pese a que están reportados no están bien dilucidados en la práctica médica actual en nuestros hospitales y se pretende así mismo tratar de establecer un patrón de conducta ante este tipo de pacientes.

Tal vez se pueda crear controversia entre la utilidad de toma de muestras sanguíneas antes, durante y después del lavado o aspiración bronquial cuando en la actualidad hay formas no invasivas de realizar vigilancia estrecha durante esta maniobra; por lo que ante la presencia o ausencia de una de ellas, estaremos capacitados para poder mediante la técnica previa realizar un monitoreo adecuado en este tipo de pacientes.

JUSTIFICACION

Dentro de la descripción de la técnica recomendada para la terapéutica respiratoria en cuanto al manejo de secreciones por aspiración o lavado bronquial la indicación de preoxigenar a los pacientes con suplemento de oxígeno al 100% es descrita, sin embargo el tiempo recomendado para ello varía de forma importante dependiendo del autor que se considere.

Sin embargo a pesar de que existen reportes en cuanto a los beneficios relacionados con la prevención de la hipoxia durante la realización del procedimiento o las variaciones que se pueden observar, si este se efectuara sin la preoxigenación previa y que pueden tener impacto en parámetros vitales como son la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y la saturación de oxígeno, es necesario determinar el período crítico de preoxigenación, y mediante que técnicas al alcance de nuestros recursos podríamos determinar cuando un paciente se pone en riesgo. Así mismo se considera que el tiempo recomendado para efectuar la terapéutica respiratoria varía entre 10 a 15 segundos, lo cual en la práctica médica no se lleva a cabo.

Partiendo que este procedimiento se llega a considerar un rutina en las Unidades de terapia Intensiva

y que se realiza hasta en más de seis ocasiones al día en un solo sujeto y el cual puede variar dependiendo de la entidad nosológica que condicionó el inicio de apoyo mecánico respiratorio o la intubación endotraqueal.

En muchas de las ocasiones se realiza la preoxigenación al 100% sin considerar los parámetros vitales mencionados antes, durante y después de efectuarse el procedimiento que en forma indirecta pueden reflejar las alteraciones en el transporte de oxígeno, cuando existen procedimientos invasivos y no invasivos que pueden reflejar en forma directa el estado de O₂ en el paciente.

Si nosotros partimos de que la saturación en oxígeno determinada por la oximetría de pulso (SpO₂) no es la saturación arterial de oxígeno (SaO₂), ya que es una aproximación de la saturación sanguínea arterial funcional de oxígeno (SaO₂), puesto que no explica los otros tipos de hemoglobina como carboxihemoglobina y metahemoglobina. Y que con los analizadores de gases sanguíneos ordinarios se calcula a partir de la presión parcial arterial de oxígeno (PaO₂), la temperatura de la muestra y el Ph, por medio de la curva de disociación de la hemoglobina, pero este cálculo requiere suposiciones y no se aplica a los otros

tipos de hemoglobina
mencionados.

Por lo tanto en el presente estudio se pretendió evaluar la utilidad de la preoxigenación con suplemento de oxígeno al 100% antes, de aspiración o lavado bronquial en pacientes intubados que reciben apoyo mecánico ventilatorio mediante la monitorización invasiva y no invasiva de la saturación de oxígeno. Para lo cual intentamos establecer si ofrece beneficios, evaluar las repercusiones en parámetros vitales y finalmente determinar cual es el tiempo requerido de preoxigenación, si es que es útil, así como el tiempo requerido como máximo para efectuar este procedimiento y con ello evitar el mínimo de alteraciones al paciente sometido a esta maniobra .

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El propósito de estudio fue evaluar la utilidad de la preoxigenación con suplemento de oxígeno al 100% en aquellos pacientes intubados que reciben apoyo mecánico ventilatorio antes de la aspiración o lavado bronquial, mediante la oximetría de pulso

OBJETIVOS ESPECIFICOS :

Comparar la eficacia del monitoreo de la saturación de oxígeno mediante oximetría de pulso , antes de la aspiración o lavado bronquial para evaluar la utilidad de la preoxigenación antes de efectuar este procedimiento

Determinar el tiempo requerido de preoxigenación y duración máxima que debe tener el procedimiento de aspiración o lavado bronquial .

MARCO
TEORICO

ANTECEDENTES

Las Unidades especializadas que fueron provistas de personal médico de enfermería y equipo técnico para monitoreo e intervenciones inmediatas de soporte vital han evolucionado en forma paralela a los adelantos en los procedimientos quirúrgicos y médicos invasivos [1]. Hace más de ciento veinte años, en ocasiones los pacientes eran segregados en habitaciones especiales, adyacentes a los quirófanos, sobre todo para la asistencia postoperatoria o recuperación anestésica. Hilberman [2], describió estas salas de recuperación como el antecedente directo de las Unidades de Terapia Intensiva (UTI).

"Sométidos a una observación más intensa, el paciente postoperatorio era protegido de los efectos adversos a una anestesia o por el traumatismo quirúrgico, con el transcurso del tiempo se fue dando responsabilidad más directa a enfermeras más competentes para la observación más intensa y el manejo clínico para los pacientes con el riesgo de pérdida sanguínea, choque u obstrucción de la vía aérea" [3].

Aunque por mucho tiempo se ha considerado a la ventilación artificial como una intervención de apoyo vital y el concepto está bien documentado en el Antiguo

Testamento [4], las técnicas modernas de control de la vía aérea y ventilación mecánica para uso prolongado fuera del quirófano solo evolucionaron entre el final de la década de 1940 y el principio de 1960 [5].

El apoyo ventilatorio para sostener la vida se extendió posteriormente a los pacientes de otros servicios médicos, más específicamente las víctimas de poliomielitis bulbar fueron tratadas con ventilación mecánica prolongada [1,6]. El tanque respirador Drinker entro en uso amplio y posteriormente fue complementado por el ventilador de coraza torácica, pero los cuales fueron abandonados. Posteriormente hubo una evolución en cuanto al uso de dispositivos y técnicas [7].

Tanto el tratamiento de los estados agudos y crónicos de insuficiencias respiratoria mejoró notablemente a principios de los 60's con la introducción de los electrodos de gases en sangre [2,3], el reconocimiento de la toxicidad del oxígeno y el desarrollo de los tubos endotraqueales con manguito de baja presión [8].

A finales de los 50's surgió en los Angeles la primera unidad de choque en la UCLA (Universidad de California Los Angeles), institución que fue la autora de la ventilación con presión positiva; introduciéndose el

monitoreo cardiovascular invasivo de los pacientes críticos y traumatizados.

Por consiguiente el desarrollo de las unidades de terapia Intensiva puede rastrearse hasta las unidades de recuperación postoperatoria y allí hasta las unidades de asistencia respiratoria, y unidades de choque y traumatismo y por último las unidades que dieron amplio apoyo cardiopulmonar tanto a pacientes médicos como quirúrgicos con afección respiratoria y/o cardíaca que ponía en peligro inminente la vida [2,9].

Algo esencial en la práctica de la medicina crítica, es el dominio de los conceptos, métodos y procedimientos utilizados en este campo de rápida evolución.

La intubación endotraqueal, es necesaria para mantener la permeabilidad de las vías respiratorias, sin embargo disminuye la capacidad del paciente para eliminar las secreciones traqueobronquiales y por lo tanto su extracción es importante, sin embargo el riesgo que durante este procedimiento condicione hipoxia en pacientes dependientes de ventiladores artificiales es alta [10].

ASPECTOS CONCEPTUALES :

Oxígeno: Ningún otro elemento es tan indispensable para la vida. La capacidad o la incapacidad para brindar oxígeno a los tejidos vivos define la diferencia entre la vida y la muerte en casi todas las enfermedades graves. No importa lo devastadora que pueda ser una lesión, si se garantiza en su totalidad la supervivencia que conserva la captación del suministro de oxígeno a un nivel conmensurado con la lesión. Sin embargo la capacidad para medir el oxígeno de una manera significativa, desde el punto de vista clínico, se logró solo en los últimos decenios, gracias al desarrollo de técnicas que miden con rapidez y de manera sostenida la oxigenación de sangre, tejidos y gases respiratorios.

Los muchos dispositivos de los que se dispone en la actualidad para la aplicación clínica representan "un arma de dos filos" para el médico intensivista. Lo más importante, lo proveen dispositivos de vigilancia, o monitores, que ofrecen información indispensable sobre el estado cardiorespiratorio del paciente. Monitores que reflejan la reacción a las intervenciones terapéuticas y monitores que permiten predecir los resultados. Sin embargo estos mismos aparatos pueden producir información

inútil, o lo que es peor, originar confusiones en ciertos grados patológicos. Es importante que el intensivista adquiera cierta especialización cuando selecciona el método para vigilancia en los diferentes procedimientos y esta especialización se puede obtener solo mediante una comprensión profunda de estos dispositivos y de los experimentos y las investigaciones que aclaran la utilidad clínica de cada uno de ellos [4,11,12].

En 1669, casi 100 años antes de que Joseph Priestly hiciera sus estudios con "aire desflogisticado", John Mayow había estudiado la supervivencia de ratones colocados en conjunto con velas encendidas bajo campanas. Mayow colocó un foso de agua al rededor de los ratones dentro de la campana y observó que el nivel del agua se incrementaba. Concluyó, a partir de sus experimentos, que el aire ambiental contenía una substancia que se empleaba para la respiración y la combustión, la cual denominó "espíritu microaéreo". Lavoisier efectuó experimentos entre 1775 y 1780 que definían la función crítica del oxígeno en la combustión y la respiración, y creó de esta manera la doctrina del "flogisto" [13].

En 1857, Fernet, demostró que la sangre contenía más oxígeno que el que podía explicarse por sus propiedades de solución

física. George Stokes, señaló que el pigmento rojo de la sangre era un portador de oxígeno (1864), ese mismo año Félix Hooppe-Seyler cristalizó al pigmento rojo de la sangre y lo denominó hemoglobina, estudio sus características de absorción de luz y observó los cambios cuando se agitaba con aire.

Karl Von Vierordt fue el primero en emplear al espectoscopio para estudiar las propiedades ópticas de la hemoglobina in vivo e in vitro, midió el consumo de oxígeno en un dedo en 1876, al realizar oclusión circulatoria y cronometrar el cambio de la oxihemoglobina en desoxihemoglobina.

En 1878, Paul Bert, estudió la naturaleza de la interacción entre la hemoglobina y el oxígeno. Se dijo que los efectos de las grandes multitudes se debían a una reducción de la presión parcial de oxígeno. Investigó con la curva de disociación entre el oxígeno y la hemoglobina y observó in vitro que la hemoglobina de un animal estaba en 50% a una presión parcial de oxígeno (PO₂) de cerca de 20 mmHg. Hufner en 1875 descubrió que se combinaba un gramo de hemoglobina con 1.34 ml de oxígeno [14].

**LEY DE LAMBERT-BEER Y
TRANSMISIÓN DE LA LUZ A
TRAVÉS DE SOLUCIONES .**

En 1760 Lambert describió por primera vez las relaciones de la absorción de la luz con la cantidad de absorbente.

En 1852, Beer observó que el incremento de la concentración del absorbente tenía el mismo efecto que el incremento proporcional de la trayectoria recorrida. Formuló la "Ley de Lambert-Beer que constituye la base teórica de la medición óptica de la saturación y la concentración de Hemoglobina [4].

$I_{trans} = I_{in} [e^{-(DCa)}]$
donde,

I_{trans} = Intensidad de la luz transmitida.

I_{in} = Intensidad de la luz incidente

D = Longitud de la trayectoria óptica

C = Concentración de la substancia absorbente

a = Coeficiente de extinción a una longitud de onda específica

En 1935 Drabkin y Austin diseñaron una cubeta óptica

especial y fueron capaces en poner manifiesto la aplicabilidad de la ley de Beer con soluciones muy concentradas de hemoglobina, lo mismo que con sangre entera hemolizada [15].

Antes del advenimiento de la oximetría para medir la concentración y la saturación de la hemoglobina se requerían métodos químicos o gasométricos que identificaran de manera directa el contenido de oxígeno de una muestra. Hace cerca de 300 años, se efectuó extracción de los gases sanguíneos al vacío. Con el paso de los años las mejoras de la tecnología volvieron práctica y precisa la medición directa del contenido de oxígeno. El método de Van Slyke y Neill es aún el estándar o norma para la medición directa del contenido de oxígeno en sangre; en los primeros estudios fue el sistema con el que se comparó a la oximetría.

Un técnico muy experimentado efectuaba esta medición en aproximadamente 20 minutos. Otros métodos empleados primordialmente para la investigación consisten en cromatografía de gases y métodos electroquímicos como la polarografía. En los laboratorios clínicos modernos se emplean espectrofotómetros para analizar de manera indirecta pero con rapidez, muestras para conocer su saturación de hemoglobina y su contenido de oxígeno [16].

En 1934 Kurt Kramer fué el primero en medir de manera reproducible y precisa la saturación de hemoglobina y sangre circulante, y ayudó al desarrollo del oxímetro auricular, tomando en cuenta la ley de Beer.

En conjunto con James Elam en 1951, Kramer logró precisar con mayor exactitud las características de transmitancia de la luz por la sangre total no hemolizada, que depende de la concentración de eritrocitos y de la profundidad óptica y esto es secundario a diseminación y refracción de la luz incidente por los eritrocitos; descubrimientos aplicables a todas las formas de oximetría, incluso de la de pulsos [17].

En 1938, Evelyn y Malloy describieron los métodos para la medición espectrofotométrica de la oxihemoglobina, la metahemoglobina y la sulfa hemoglobina con una sola muestra de sangre. Horecker en 1942 desarrolló una técnica fotométrica para determinar la carboxihemoglobina. En conjunto sus datos sobre la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina en la región infrarroja cercana fueron de mucha utilidad para incrementar la potencia de la señal de los oxímetros de pulso [4].

En 1956, el desarrollo del electrodo de oxígeno de Clark cubierto con membrana, inició una revolución sobre la vigilancia del oxígeno que, durante cierto tiempo por lo menos, redujo el interés por la oximetría, aunque desde luego no su importancia. Los progresos de la tecnología (espectrofotómetros, cubetas, microcomputadoras, fotodiodos, etc. de mejor clase), culminaron en la maduración de la oximetría in vitro.

Actualmente los analizadores de gases se basan en el principio del electrodo de oxígeno descrito por Clark.

Este electrodo es amperométrico, que mide la corriente producida por un proceso electrolítico el cual toma lugar debido a la presencia de oxígeno. El electrodo de pO_2 consta de un cátodo de platino (Pt), un ánodo de plata (Ag), una solución electrolítica de llenado y una membrana permeable al oxígeno. Un voltaje constante, llamado voltaje polarizado, que es mantenido entre el ánodo y el cátodo. Cuando el oxígeno disuelto de la muestra difunde a través de la membrana en la solución de llenado, este es reducido en el cátodo debido al voltaje aplicado. El circuito es completado en el ánodo, cuando la plata es oxidada. La magnitud de la corriente resultante es proporcional a la presión parcial de oxígeno en la muestra dada [18].

Se puede considerar que la oximetría de pulso (OP) es una extensión de las ideas Squire y Goldie, quienes recurrieron a la compresión mecánica para obtener un cero asanguíneo con sus oxímetros. esto es análogo a lo que sucede con el oxímetro de pulso, con lo que se mide la observancia añadida de pulso.

Takuo Aoyagi en los 70's se percató de que el cambio de la absorbancia que se producía por las pulsaciones arteriales era de carácter semejante a la maniobra de dejar al tejido sin sangre y que estas pulsaciones podrían ser de utilidad para medir la saturación arterial de oxígeno. Encontrando una diferencia importante en la absorbancia entre la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina en el espectro infrarrojo que tenía dirección opuesta a los cambios que ocurrían a 630 nm esto culminó en el empleo universal de la luz infrarroja en los oxímetros de pulso [19].

TRASTORNOS RESPIRATORIOS EN EL PACIENTE CRÍTICO .

Los pacientes en estado crítico que requieren cuidados intensivos desarrollan con frecuencia complicaciones pulmonares diversas que cursan con cuadros de insuficiencia

respiratoria aguda. Un alto porcentaje al alterarse su homeostasia gaseosa, necesitan de ventilación artificial para mantener la vida.

La principal función del sistema cardiorespiratorio es proporcionar sangre arterial al sistema corporal. Al aparato cardiovascular le corresponde transportar la sangre venosa mezclada a los pulmones y arterializarla para de ahí distribuirse de acuerdo a las necesidades.

Al aparato respiratorio le corresponde la arterialización. Y mantener las presiones parciales de oxígeno y de bióxido de carbono en la sangre arterial, dependiendo de la acción íntegra de los procesos de ventilación difusión y perfusión.

VENTILACION .

Su objetivo es mantener la constancia del gas alveolar (A) transportando los gases respiratorios en la vía del aire. Comprende tres aspectos:

Movimiento cíclico de volúmenes gaseosos variables en la vía del aire (inspiración y espiración); la distribución uniforme de esos volúmenes en todos los alvéolos pulmonares; el trabajo necesario para lograr ambas cosas y, son influenciados por los

volúmenes y las propiedades mecánicas de los pulmones, de la caja torácica y de la vía del aire .

Es necesario tomar en cuenta los factores que contribuyen a la ventilación :

- a) Volumen minuto .
- b) Volumen corriente .
- c) Capacidad vital
- d) Capacidad residual funcional.
- e) Espacio muerto anatómico
- f) Distensibilidad
- g) Resistencia de la vía aérea .

COMPOSICION DEL AIRE ATMOSFERICO Y EL GAS ALVEOLAR

El aire atmosférico es una mezcla de varios gases y vapor de agua . La composición aproximada es ;

- 1.- Nitrógeno 78.08 %
- 2.- Oxígeno 20.95%
- 3.- Argón 0.93%
- 4.- Dioxido de carbono 0.03%
- 5.- Gases nobles 0.01 %

composición conservada hasta una altura de 96 Km .

Todo esto dependerá de la presión que ejercen los gases ya que la presión del aire atmosférico es la suma aritmética de las presiones parciales de los gases que constituyen la mezcla. La presión barométrica (PB), por tanto, es la suma de las presiones parciales del oxígeno del dióxido de

carbono y del nitrógeno del aire .

Durante la inspiración los gases que penetran en la vía del aire se mezclan con los ya existentes en la vía, modificando su composición . La mezcla que ocupa los espacios alveolares es llamada gas alveolar.

Además de Oxígeno, anhídrido carbónico y nitrógeno, el gas alveolar contiene vapor de agua que es un gas que ejerce presión parcial como cualquier otro gas y esta es dependiente de la temperatura e independiente de la presión barométrica.

Si el paciente respira 100% de oxígeno y esta efectivamente desnitrogenado tenemos :

$$PAO_2 = [PB - PH_2O] - PaCO_2$$

cuando la fracción inspirada de oxígeno es menor de 100%:
 $PAO_2 = [PB - PH_2O]FiO_2 - PaCO_2$

PERFUSION :

La totalidad del volumen sanguíneo pulmonar, debe ser uniformemente distribuido en todos los capilares pulmonares para que se lleve a cabo y esto es influenciado

por la gravedad y la presión hidrostática dentro del pulmón, lo cual determina que las partes en declive sean las mejor perfundidas .

La relación ventilación perfusión (VA/Q) se establece en relación a la distribución de los volúmenes de ventilación y la distribución de volúmenes de perfusión, llamada ventilación perfusión . De aquí depende la concentración de O₂ y CO₂ en el gas alveolar y la sangre que abandonara los capilares pulmonares .

DIFUSION .

Se establecerá una vez tomados los pasos anteriores y los gases contenidos en el alvéolo y en el capilar pulmonar atraviesan la membrana alvéolo capilar mediante un proceso pasivo, en virtud de gradientes de presión hasta que se establece un equilibrio, dándose valores según :

- 1.- Oxígeno alveolar 75 mmHg
- 2.- Oxígeno venoso 35 mmHg
- 3.- Dióxido de carbono venoso de 43 mmHg
- 4.- Dióxido de carbono arterial 37 mmHg

Los gases difundirán a través de la membrana alvéolo capilar por medio de las presiones parciales que

ejerzan, de su coeficiente de solubilidad y de las características de la membrana.

Debido a su menor solubilidad, el oxígeno no se difunde por completo durante el tránsito de la sangre por el capilar pulmonar, lo cual cuenta aproximadamente 1 mmHg en el gradiente o diferencia Alvéolo-arterial de Oxígeno (DA-aO₂). Los otros 4 ó 9 mmHg que se consideran normales en esta diferencia, se deben a la sangre que recoge las venas bronquiales, pleurales y de Tebesio, que regresa al corazón izquierdo sin pasar por los pulmones sin arterializarse, como mezcla de la sangre venosa a la sangre arterial. A este volumen de sangre, que constituye el 2% del gasto cardíaco, se le conoce con el nombre de corto circuito (shunt) anatómico.

De esta manera los valores normales de las presiones parciales del oxígeno y del dióxido de carbono en sangre arterial se consideran :

PaO₂ = 65 mmHg (60 a 70)
PaCO₂ = 36 mmHg (32 a 40)

TRANSPORTE DE OXIGENO.

Una vez producido el intercambio de oxígeno, el oxígeno es transportado por la sangre hasta la célula en dos formas : como oxígeno libre, físicamente disuelto en plasma y como oxígeno

combinado con la hemoglobina de los eritrocitos.

Por cada 585 mmHg de presión en la Cd. de México, se disuelven 0.020 ml de oxígeno en cada ml de sangre o sea 2 vol % . Estos 2 vol% pueden ser reducidos al factor básico de 0.0034 vol% por cada mmHg de PO₂ y el cálculo de la cantidad de oxígeno que se disuelve en el plasma será:

$$\text{Vol\%} = \text{PO}_2 \times 0.0034$$

así con una PaO₂ = 65 mmHg el O₂ disuelto equivale :

$$0.22 \text{ ml O}_2 / 100 \text{ ml plasma}$$

Sin embargo la mayor parte del O₂ necesario para el metabolismo celular se transporta unido a la hemoglobina.

La hemoglobina (Hb) es un compuesto orgánico de peso molecular elevado, 66,800, constituido por una proteína globulina y un elemento que contiene hierro llamado heme.

Cuando la sangre venosa abandona las células, se encuentra parcialmente depletada de O₂ y una buena parte de la hemoglobina se encuentra reducida. Está simbolizada como Hb o H⁺Hb, ya que ha adquirido un ión hidrógeno al participar en el transporte del CO₂ de las células a los pulmones. En los capilares pulmonares y después de la liberación del CO₂, la H⁺Hb se convierte en

una sal de potasio, KHb, que al combinarse con el O₂ que difunde hacia el eritrocito se convierte en oxihemoglobina, HbO₂ ó KHbO₂.

Un gramo molecular o mol de oxígeno o sea 32 g , se combinan con 16.700 de Hb. Por eso se considera que el peso molecular fisiológico de la Hb es de 16.700.

Un mol de O₂ a temperatura y presión normales ocupa 224 L ó sea 22,400 ml por tanto :

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol O}_2 \\ \hline 16.700 \text{ g Hb} \\ \hline 22400 \text{ ml O}_2 \quad 1.34 \text{ ml O}_2 \\ \hline 16.700 \text{ gr Hb} \quad 1 \text{ gr Hb} \end{array}$$

Cada gramo de Hb es capaz de transportar 1.34 ml de O₂ .

Si consideramos que en condiciones normales la sangre contiene 15 gr de Hb/100ml, la capacidad de transporte de Hb o capacidad O₂ es de 1.34 x 15 ó sea 20.1 ml /100ml de sangre ó 20.1 vol%.

Sin embargo el oxígeno no siempre se combina en la misma proporción con la Hb. El grado de esta combinación llamado porcentaje de Saturación (XSat) depende en su mayor parte del presión parcial de oxígeno disuelto en el plasma, que es el que ejerce presión.

A la altura de la Cd de México [20] con una PaO2 promedio de 65 ml de mercurio, pH de 7.40 y 37°C la saturación de la hemoglobina de la sangre arterial (SaO2) es de 91%.

Con una PvO2 de 35 mmHg la SvO2 es igual a 67%.

Hay otros factores que influyen el grado de Saturación de la Hb a parte de la presión parcial de O2 disuelto en plasma que son la concentración del ion hidrógeno en sangre (Ph); la temperatura y los fosfatos orgánicos.

El aumento o disminución del Ph desvían la curva de disociación de la Hb hacia la izquierda o derecha respectivamente. Fenómeno llamado efecto Bohr.

Las variaciones de la Temperatura al aumentarla desplazan la curva hacia la derecha y viceversa.

De los fosfatos los dos más importantes son el ATP y 2,3 DPG, un aumento en este último desplaza la curva hacia la derecha disminuyendo la afinidad de la Hb por el oxígeno y facilita su liberación al mismo tiempo que, produce un aumento en la PaO2 en relación a una Saturación y Ph dados lo cual puede ser considerado como una reserva química. Aumentará en condiciones de hipoxia, tensión, anemia y ejercicio. Su acción puede ser estimada indirectamente midiendo la

P50 de una muestra de sangre, que es la PO2 necesaria para saturar el 50% de la hemoglobina a 37°C y pH de 7.40. La P50 normal es de 29 mmHg valor que cambia en relación directa a los cambios en los niveles de DPG. [20].

Esta puede ser medida o calculada, a la altura de la Cd de México es igual a 27.4 mmHg. En forma indirecta se puede obtener mediante:

$$P50 = (0.75 \times PvO2) - (0.43 \times SvO2) + 29.13$$

DEFINICION DE LA SATURACIÓN DE HEMOGLOBINA

Usualmente la sangre en adultos contiene cuatro especies de hemoglobina: oxihemoglobina (O2Hb), hemoglobina reducida (Hb), metahemoglobina (MetHb), carboxihemoglobina (COHb) (fig 3). Las dos últimas especies están en pequeñas concentraciones, excepto en condiciones patológicas. Hay varias definiciones de saturación de hemoglobina. Históricamente, la "saturación de oxígeno" fue primeramente definida como el contenido de oxígeno expresado como un porcentaje de la capacidad de oxígeno. El contenido de oxígeno se midió volumétricamente por el método de Van Slyke. La

capacidad de oxígeno se definió como el contenido de oxígeno después de que la muestra sanguínea ha sido equilibrada al aire ambiente (158 mmHg de Oxígeno al nivel del mar).

Por la definición anterior de la saturación de oxígeno (SaO2), las dos formas de hemoglobina que no se unen al oxígeno no son incluidas (COHb y MetHb). Esto es el origen al cual ahora no referiremos, como "SATURACION DE HEMOGLOBINA FUNCIONAL" definida como:

$$\text{SaO2 funcional} = \frac{\text{O2Hb}}{\text{O2Hb} + \text{Hb}} \times 100\%$$

Con el advenimiento de oxímetros de longitud de onda múltiples que pueden medir las cuatro especies de hemoglobina "la saturación fraccionada" se ha definido como el ratio de la oxihemoglobina sobre la hemoglobina total:

$$\text{SaO2 fraccionada} = \frac{\text{O2Hb}}{\text{O2Hb} + \text{Hb} + \text{COHb} + \text{MetHb}} \times 100\%$$

La saturación de Hb fraccionada es también llamada la fracción de "oxihemoglobina X" [8].

LA TERAPEUTICA PULMONAR EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS .

Se ha aceptado dentro de los procedimientos respiratorios

para promover la higiene bronquial en los pacientes con cánulas orotraqueal y/o apoyo mecánico ventilatorio a la aspiración bronquial, la cual tiene el objetivo de eliminar las secreciones acumuladas o retenidas, en la vía aérea, mediante succión, cuyos mecanismos normales de remoción de dichas secreciones se encuentran comprometidas en este tipo de pacientes cuya finalidad es mantener una ventilación adecuada [8].

Tradicionalmente en pacientes que reciben apoyo mecánico ventilatorio, los objetivos específicos de la aspiración bronquial son minimizar la hipoxemia por el procedimiento mediante la preoxigenación del paciente previa aspiración en aquellos pacientes con disminución del reflejo tusígeno, acumulación de secreciones traquebronquiales, incremento de las presiones de la vía aérea, en aquellos sometidos a ventilación mecánica y atelectasias pulmonares.

Se encuentran reportes en la literatura nacional y extranjera donde se establece la utilidad de la preoxigenación con suplemento de oxígeno al 100% cuando se efectúa este procedimiento. Lo que si es recomendado por diversos autores es que el tiempo de esta preoxigenación puede variar desde 30 segundos a dos minutos, así como el tiempo permitido para la

aspiración, refiriendo que no debe ser mayor de 10 à 15 segundos. lo cual no justifica dicha preoxigenación, además que en la práctica no se lleva a cabo, pues en el caso de los lavados bronquiales éste es el tiempo en que se tardan en aplicar la solución [21,22,23].

**M A T E R I A L
Y
M E T O D O S**

H I P O T E S I S

HIPOTESIS NULA

La preoxigenación con suplemento de oxígeno al 100% en pacientes que serán sometidos a aspiración o lavado bronquial no es útil para la realización de estos procedimientos.

HIPOTESIS ALTERNA

La preoxigenación con suplemento de oxígeno al 100% en pacientes que serán sometidos a aspiración o lavado bronquial es útil para la realización de estos procedimientos.

MATERIAL Y

MÉTODOS

El presente estudio se realizó en aquellos pacientes que ingresaron a las Unidades de Terapia Intensiva de los hospitales Generales Villa y Xoco dependientes de la Dirección General de Servicios de Salud del Departamento del Distrito Federal durante el periodo 7 de agosto de 1974 al 6 de enero de 1975. Por lo que se consideró de tipo longitudinal y prospectivo.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN :

- 1.- Pacientes mayores de 16 años y menores de 65 años sin importar el sexo.
- 2.- Pacientes que requirieron apoyo mecánico respiratorio durante algún momento de su estancia en la U.T.I.
- 3.- Que al momento de su inclusión en el estudio se encontraron en condiciones hemodinámicas estables.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN :

- 1.- Pacientes con antecedentes de enfermedades respiratorias crónicas (ej. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Ca pulmonar, Tuberculosis Pulmonar) o aquellos que padezcan enfermedad cardíaca

(ej. Insuficiencia Cardíaca aguda o crónica, cardiopatía isquémica, etc.)

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- 1.- Aquellos pacientes que durante su estancia en la unidad desarrollaron Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Progresiva del adulto estadios III y IV.
- 2.- Los pacientes que a su ingreso o durante su estancia en la UTI presentaron Síndrome de isquemia anoxia cerebral postparo.
- 3.- Pacientes bajo efecto de relajantes musculares o barbitúricos.
- 4.- Pacientes en que al momento de que se reportaron los gases arteriales, tuvieran alteraciones en el estado ácido-base (pH).
- 5.- Desviaciones en la curva térmica $>$ de 38°C ó $<$ 36°C
- 6.- Pacientes portadores de anemia aguda o sospecha de intoxicación por monóxido de carbono.

Y aquellos pacientes que no cumplieron los requisitos metodológicos delineados en la presente investigación.

Posteriormente se determinó la edad y sexo de los sujetos incluidos.

Así mismo el diagnóstico por el que ingresaron a la unidad de Terapia Intensiva, tiempo transcurrido desde que inició el apoyo mecánico

ventilatorio al momento de aceptarse en el estudio y si en su caso se habían efectuado múltiples intubaciones.

Una vez evaluados estas variables se procedió a determinar el suplemento de oxígeno programado en ventilador antes de efectuar el procedimiento, tipo de ventilador con el que se daba el soporte ventilatorio mecánico y último reporte de Hemoglobina.

DEFINICION DE VARIABLES :

A : ASIGNACION DE GRUPO CONTROL Y DE ESTUDIO

Los pacientes incluidos para este estudio se dividieron en tres subgrupos en forma aleatoria;

1.- Subgrupo A :
Pacientes que no recibirán preoxigenación antes del procedimiento.

2.- Los incluidos en el subgrupo B recibieron preoxigenación con suplemento de oxígeno al 100% antes de efectuarse el procedimiento.

Asignándose subgrupos b1 y b2 dependiendo del tiempo que duro la preoxigenación uno o

dos minutos respectivamente.

B ; MEDICION DE VARIABLES

Independientemente del subgrupo asignado en todos los sujetos de estudio, se determinaron mediciones basales de signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial), gasometría arterial (para obtener la saturación de oxígeno que reporta la muestra) y determinación de saturación de oxígeno por oximetría de pulso.

Una vez iniciando el procedimiento se efectuó la medición de las mismas variables al término de la preoxigenación si es el caso, durante la aspiración o lavado bronquial y al minuto de terminado el procedimiento.

C : CONDICION POR LA QUE SE DECIDIO REALIZAR EL PROCEDIMIENTO -

1.- Por indicación médica.

2.- Por aviso mediante alarma del ventilador o presencia de disociación con el ventilador o incremento de presión inspiratoria.

3.- Por alteraciones clínicas como son, diaforesis, cianosis, taquipnea, taquicardia, presencia evidente de secreción en cánula o evidencia de

secreciones (tapón mucoso a la auscultación) .

4.- Por petición del paciente

5.- Cambio o entrega de turno

DISEÑO DE LA MANIOBRA :

A.- Independientemente de la causa o indicación por la que se decidió realizar el procedimiento y una vez asignado en ese momento el paciente a cualquiera de los subgrupos.

En el caso del subgrupo A se efectuó la toma de muestras para determinación basal, durante el procedimiento y al finalizar.

B.-En el caso del subgrupo de estudio (B). De la misma forma se asignara aleatoriamente el tiempo de preoxigenación antes de iniciarlos el cual será según el caso :

- 1.- 2 minutos
- 2.- 1 minuto

En este caso se efectuó medición de las variables definidas durante la preoxigenación.

C.- Independientemente del subgrupo se efectuó determinación de las variables durante la

aspiración o lavado bronquial, el cual no excedió de más de 15 segundos.

D.- Al finalizar el procedimiento se efectuó nueva determinación de las variables una vez transcurrido un tiempo promedio que no excedió de un minuto a la finalización del procedimiento

En el caso de que el paciente requiriera nuevamente aspiración o lavado bronquial, no se consideraron para este estudio.

R E C U R S O S :

El procesamiento de las muestras de gases arteriales se efectuó en un analizador de gases sanguíneos (Blood Gas System), Modelo 288 [flexible], Ciba Corning, Serie 457488.

La determinación de Saturación de Oxígeno por pulso se efectuó en Monitor Hewlett Packard modelo 54S de cuatro canales con módulo para oxímetro digital.

La colocación de línea arterial para toma de muestras sanguíneas se realizó con catéteres radiopacos estériles, libres de pirógenos de poliuretano

marca Becton Dickinson
calibre 22 (0.8 mm).

Cronómetro Henderson

MANIOBRAS;

En todos los pacientes se canalizó la arteria radial a nivel de la articulación de la muñeca por punción directa. Previamente se efectuó la Prueba de Allen para confirmar la presencia de circulación colateral. De acuerdo a la bibliografía el riesgo de trombosis es del 1.4% y de lesión del 1.8%, la cual permaneció instalada entre 6hrs y 24 hrs.

Por ello, el presente estudio, se consideró de riesgo mínimo por el comité bioética.

ANALISIS ESTADISTICO .

Se compararon los promedios poblaciones observados para lo que se utilizó la prueba de t pareada.

Efectuando igualación de atributos, formando parejas, se comparó la significancia entre las saturaciones arterial y de pulso de

Oxígeno en todas las muestras basales de los sujetos de estudio.

Posteriormente se aplicó la misma prueba en el grupo control considerando el valor basal obtenido del procedimiento seleccionado contra el obtenido durante el procedimiento para poder evaluar el efecto del suplemento de oxígeno administrado durante un minuto ó dos de preoxigenación y sin su suministro (grupo control).

Con estos resultados posteriormente se compararon los datos obtenido de la siguiente forma:

Grupo control contra preoxigenación por un minuto y dos minutos respectivamente

La t resultante, con un error alfa de 0.05 para cada metodo (SaO2 y SpO2) con un grado de libertad, donde al establecerse la igualdad o no de la tcal con la ttab se acepto o rechazo la hipotesis de nulidad y alterna según el caso.

Ho : w1 = w2

R E S U L T A D O S

RESULTADOS :

Durante el período agosto de 1994 a enero de 1995 ingresaron 313 pacientes a los Hospitales General Villa y Xoco de los cuales el 40% (126) correspondieron a Xoco y 60% (187) a la Villa [fig.No.1]. Siendo el 62% (194) del sexo masculino y 38.% (121) del sexo femenino, [Tabla No.1 y fig. No.2]

Del total de ingresos a estas unidades el 44% (137) requirieron apoyo mecánico ventilatorio durante su estancia en UTI e incluso antes de ser admitidos en la unidad [fig.No.3]. El 58.39% (80) y 41.61% (57) de los 137 recibieron apoyo mecánico ventilatorio en Xoco y Villa respectivamente. [Tabla No.2]

Tabla No. 1

INGRESOS POR UNIDAD MEDICA POR GRUPO DE SEXO AGOSTO 1994 A ENERO DE 1995

	HOMBRES n(N)	MUJERES n(N)	TOTAL n
VILLA	115 (61.4)	74 (39.5)	187 (59.7)
XOCO	79 (62.69)	47 (37.3)	126 (40.2)
TOTAL	194 (100%)	121 (100)	313

FUENTE : ARCHIVO CLINICO H.G. VILLA/XOCO DRESSIDF

Fueron incluidos para el estudio 47 pacientes de los cuales fueron eliminados 25 pacientes (8 por alteraciones durante la curva térmica al realizar el procedimiento, 7

por alteraciones en el estado acido-base, 5 por SIRPA, 3 por isquemia anoxia cerebral en las últimas 24 horas y dos por sedación). [FIG.0.3] En lo referente a los días promedio de ventilación mecánica antes de incluirse en el estudio fue de 6.3 días (3 a 9), con un promedio de 3.8 intubaciones, las cuales se realizaron con cánulas de Murphy en un 83,6% con diámetro de 8.5 y 9.

Tabla No.2

PACIENTES SOMETIDOS VENTILACION MECANICA POR UNIDAD MEDICA EN EL PERIODO AGOSTO 1994 ENERO DE 1995

	XOCO	VILLA
CON AMV*	58.39% (80)	46.51% (57)
SIN AMV	36.56% (46)	69.51% (130)
TOTAL	126	187

*apoyo mecánico ventilatorio

FUENTE: ARCHIVO CLINICO UTI H.G. XOCO/VILLA

DRESSIDF

95 (69%) pacientes recibieron soporte ventilatorio con ventiladores de volumen y 42 (31%) con ventiladores de presión. De los 22 pacientes incluidos el 55% (12) recibió ventilación mecánica volumétrica [fig, No.4].

La distribución por grupo de edad y sexo, permitió observar que de los pacientes que participaron en el estudio que el sexo masculino predominó sobre el femenino 3:1, siendo el grupo etario entre los 15 y 24 años de

edad el más frecuente [fig.No.5].

De los pacientes que se incluyeron se reportó como padecimiento principal asociado al motivo por el que se decidió el apoyo mecánico ventilatorio con mayor frecuencia la Sepsis Abdominal 27.22%(6), Neumonía y Traumatismo Craneoencefálico [TCE] 18.18% (4) para cada uno. Trauma de Tórax y Embolia Grasa 9.09% (2) para cada entidad. Así como Estado de Choque y otros (Figura No.6).

La indicación o causa por la que se efectuó el procedimiento contemplo aspectos clínicos y alteraciones en el funcionamiento mecánico de los ventiladores como aumento de la presión inspirada, activación de alarmas, disociación paciente ventilador e inclusive porque el paciente lo solicitó o en el cambio de turno, que fue lo más frecuente reportado [figura No. 7].

Finalmente se incluyeron 22 pacientes con un promedio de edad de 39.7 +/-2,4 años (17 a 64 años) siendo 16 hombres y 6 mujeres a los que se asignaron aleatoriamente al subgrupo, de tal forma que todos fueron sometidos a aspiración y lavado bronquial sin preoxigenación (grupo control), con oxigenación durante un minuto y dos minutos antes del procedimiento (Subgrupo A y B) Correspondiendo un total de 22 muestras para cada

grupo [Tabla No.3]. Considerándose las muestras previas al procedimiento como basales, correspondiendo un total de 66 muestras para establecer la confiabilidad del monitoreo por gases arteriales y oximetría de pulso observando una $p > 0.05$ donde el promedio de la SaO2 correspondió a 93.35% y de SpO2 de 92.80% con una diferencia de 0.54, y Error Estandar de 0.1452.

Al aplicar los datos obtenidos, se aplicó la prueba estadística t de student apareada para comparar la SpO2 basal y SpO2 durante el procedimiento de aspiración o lavado bronquial, calculando la diferencia entre los dos resultados referidos y posteriormente se restó el promedio de estas diferencias elevada al cuadrado de las diferencias entre cada sujeto de estudio, para obtener la medidas de tendencia central y dispersión (varianza, desviación estándar, media, etc.). A continuación se estimó el Error Estándar (EE) y finalmente estos valores se sustituyeron en la ecuación de la t de student.

Nosotros encontramos, tomando como nivel de significancia (error alfa) para esta parte del estudio 0.05, donde en el grupo control se encontró una $p > 0.05$, el subgrupo A de $p > 0.05$ y el subgrupo B de $p > 0.05$ que al compararla con la Hipotesis

Tabla No.3

RESULTADOS OBTENIDOS POR OXIMETRIA DE PULSO EN
PACIENTES SOMETIDOS A ASPIRACION BRONQUIAL POR
GRUPO DE ESTUDIO ASIGNADO

GRUPO	Saturación de Oxígeno Digital X(%)		
	Basal†	PreOx	Proc
CONTROLE	92.27%	---	85.95%
UN MINUTO	93.13%	96.50%	89.86%
DOS MINUTOS‡	93.00%	97.04%	90.95%

† Promedios de los 22 pacientes
 @ Sin preoxigenación
 § Preoxigenación por un minuto al 100%
 ¶ Preoxigenación a los dos minutos
 † El total de las muestras basales (66) se comparan entre los resultados reportados por gasometría arterial contra los de oximetría de pulso observando una $p > 0.05$

de nulidad se encontró :
 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

por lo tanto no se rechazó la hipótesis de nulidad.

TABLA No. 4

PROMEDIOS PAREADOS PARA LA SpO2 BASAL COMPARADOS
CON LOS DE LA SpO2 DURANTE LA ASPIRACION O LAVADO
BRONQUIAL EN LOS TRES GRUPOS

GRUPO	SpO2(x)	SpO2(y)	n-y	d	(d-d)12	E.E	tcal
CONTROL	92.27%	85.95%	6.3181	8.85	1.80	3.48	
A	93.13%	89.86%	3.2727	4.19	1.03	3.14	
B	93.00%	90.95%	2.0454	7.04	1.91	1.06	

Se toman para la tabla únicamente los promedios
 1) alfa = 0.05 2) ttab = 8.831 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

En la figura No. 8, podemos

observar las modificaciones en SpO2 y SaO2 cuando los pacientes son sometidos a aspiración o lavado bronquial, con una reducción de la SatO2. Así mismo en aquellos pacientes que fueron sometidos a preoxigenación durante uno o dos minutos se identificó una discreta mejoría en la SatO2 al finalizar el procedimiento, comparados con el grupo control que no recibió oxigenación previa. Puede identificarse que no hay diferencias importantes entre la utilización de un método y otro.

En el grupo control se observó un disminución en la SatO2 obtenida por oxímetro y gasómetro durante el procedimiento (fig.8.1).

No obstante, en los pacientes sometidos a suplemento de oxígeno al 100% un minuto antes de efectuarse el procedimiento, la disminución de la SatO2 fue menor en relación al grupo control, pero no mejor que en el grupo que recibió preoxigenación por dos minutos (fig, 8.2 y 8.3).

Es importante mencionar que cuando se compararon las SatO2, independientemente del método, durante el procedimiento, se observó un disminución más importante en el grupo control con respecto a los que recibieron preoxigenación. Cuando se comparó los grupos que

recibieron suplemento de O₂, el grupo con disminución menor fue el de dos minutos (fig. 8.4).

En la figura 8.5 se observa que al finalizar el procedimiento la recuperación de la SatO₂ es mejor en el grupo de dos minutos.

**CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES**

D I S C U S I O N

Se ha descrito [13] "que la oximetría de pulso ha sido utilizada para monitorizar al paciente críticamente enfermo con oxigenación fluctuante o marginal. Para aquellos pacientes que requieren FiO_2 alta por alteración en la relación ventilación/perfusión (V/Q), cortos circuitos (QS/QT), hipoventilación alveolar o difusión alterada. El oxímetro de pulso provee un método fácil, seguro, y monitoreo continuo de oxigenación adecuada. En proporción a la mejoría de la perfusión distal, el transporte de O_2 puede también mejorar.

Szaflarski y cols. recomendaron que la SpO_2 puede ser utilizada en una gran variedad de procedimientos en estos pacientes. En el paciente con oxigenación marginal la SpO_2 , puede utilizarse para medir la oxigenación durante "la aspiración y otros procedimientos rutinarios de enfermería". En nuestra población, el uso del oxímetro de pulso está limitado a unos cuantos pacientes, ya que es insuficiente en número de instrumentos disponibles.

De acuerdo a lo referido por Szaflarski y cols [13] se recomienda su uso en procedimiento realizados por

enfermería; lo cual se demostró, pues la indicación primordial por la que se realizó en nuestras unidades, generalmente se asocio al cambio de turno del personal de enfermería.

Así mismo, observamos que el 44% de nuestra población requirió de asistencia mecánica ventilatoria con un promedio de 6.3 días y de reintubaciones de 3.8X

Así mismo, la técnica en ocasiones es poco conocida, Gonzalez Flores y cols, en 1994 recomendaron que para la realización de aspiración o lavado bronquial debe suministrarse oxígeno suplementario por 30 segundos, y no debe durar el procedimiento más de 15 segundos. [24].

Guerrero y cols. [25] en la XX Reunión de La Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva de 1993, estudiaron pacientes con ventilación mecánica con modalidad SIMV+PA para valorar el beneficio de la preoxigenación durante el procedimiento, donde reportaron una desaturación del 60% de los casos a pesar de la preoxigenación. En pacientes con volumen controlado se observó un deterioro en el 58.3% de los casos. Del total de pacientes solo el 15% no se preoxigenó; lo anterior se adjudico a error por omisión. Siendo el tiempo del procedimiento variable dependiendo del padecimiento.

Concluyendo que es necesaria la preoxigenación en cada paciente. A menor tiempo de aspiración, existe menor deterioro en la SaO₂.

De acuerdo a la literatura y manuales de procedimientos [26,27] no existe unificación de criterios para esto.

Inman y cols [16] examinaron el impacto de la oximetría de pulso sobre el uso de los resultados de gases sanguíneos arteriales y otras determinaciones de laboratorio, así como los predictores del uso de las mediciones de gases arteriales. Estudiaron 300 pacientes al ingreso, divididos en dos grupos de 150 en los cuales evaluaron la SpO₂ antes y después de la oximetría con la SaO₂, no encontrando diferencias significativas entre el uso de un método u otro.

Por lo que consideraron que el implemento de la oximetría de pulso da una idea de cuan efectiva es la tecnología para reducir el uso de las determinaciones de gases sanguíneos arteriales, sin lineamientos para el uso de Oximetría de pulso.

En nuestro caso, al comparar los resultados obtenidos por gasometría arterial y oximetría de pulso. Encontramos una correlación de $p > 0.05$. Por lo que consideramos que no existen

diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los dos métodos con un nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto el oxímetro de pulso puede ser utilizado para detectar niveles de SatO₂ críticos en forma rápida y sin riesgo alguno.

Peduto y cols [18], definieron que actualmente los analizadores de gases se basan en el principio del electrodo de oxígeno amperométrico, el cual mide la corriente producida por un proceso electrolítico, el cual toma lugar debido a la presencia de oxígeno.

Consideremos, que los analizadores de gases sanguíneos calculan la SaO₂ a partir de la PaO₂, la temperatura de la muestra y el pH, por medio de la curva de disociación de la Hb, este cálculo por lo tanto requiere suposiciones y no se aplica a los tipos de Hb conocidos.

Partiendo de que la saturación en oxígeno determinada por la oximetría de pulso no es la SaO₂, ya que es una aproximación de la SatO₂ en sangre y se recurre a la compresión mecánica para obtener un cero asanguíneo y determinar el cambio de la absorbancia que se produce por la pulsaciones arteriales encontrando la diferencia entre la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina en el espectro infrarrojo. No efectuando mediciones en la aHb y COHb [11,12,19]

Por lo que podemos establecer que la Oximetría de pulso es un método confiable para determinar indirectamente las alteraciones en la PaO2 que refleja modificaciones en la SatO2 .

Finalmente al comparar los resultados obtenidos de la preoxigenación al 100% en nuestra población , encontramos una $p > 0.05$, en el grupo control y en los que recibieron preoxigenación por uno y dos minutos. Por lo que no encontramos diferencias estadísticamente significativas, entre los promedios de muestras, lo anterior demostró que no existió información suficiente para rechazar la hipótesis, por lo que puede o no emplearse la preoxigenación antes de la aspiración .

CONCLUSIONES :

De acuerdo al presente estudio se infiere estadísticamente que ambos métodos de medición de SatO₂ son confiables en la evaluación continua de los pacientes en condiciones críticas, con la ventaja que con SpO₂ es menos invasivo, disminuye la morbimortalidad asociada a arterio punción, permite la cuantificación continua y oportuna de las desviaciones en la curva de SatO₂ a la cama del pacientes, permitiendo intervenciones terapéuticas rápidas y evita los efectos adversos de los procedimientos invasivos.

En lo referente a la preoxigenación para realizar aspiración o lavado bronquial se demostró que con un minuto o dos de preoxigenación con suplemento de oxígeno al 100% en pacientes intubados y sometidos a ventilación mecánica. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo de suministro de O₂ al 100% en la SpO₂ registrada durante la realización del procedimiento.

Por lo que se puede prevenir la hipoxia inducida por estos procedimientos. Contrario a lo encontrado por Guerrero y cols [25].

No obstante se observó, pese a no ser un objetivo directo de esta investigación

alteraciones en el gradiente Alvéolo-arterial de O₂, el cual se llegó a incrementar en proporción directa al tiempo de preoxigenación, por lo que consideramos pertinente la realización de un nuevo estudio encaminado a establecer las alteraciones a nivel respiratorio, pudiéndose incluir DA-aO₂, XEEO₂, Qs/Qt, Índice de Kirby

Pero nuestro estudio nos refuerza la utilidad del empleo de SpO₂ para monitoreo continuo en el paciente críticamente enfermo en condiciones de estrés, así como, su facilidad de manejo y menor morbilidad asociada al procedimiento.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Shoemaker WC. Tratado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Ed. Panamericana, 2a ed. 1991:35-72.
2. Shapiro BA. Manejo Clínico de los gases Sanguíneos. Ed. Panamericana, 4a ed. 1991:19-137.
3. Civetta MD, Taylor JR. Critical Care. Ed. Panamericana. 2a ed. 1987:135-183.
4. Ducey JP, Kirby RR. Cuidados Intensivos: Temas Actuales. Ed. Interamericana. 1991;1:1-87.
5. Moller JT, Pedersen T, et al: Randomized Evaluation of Pulse Oximetry in 20,802 Patients: I. Anesthesiology 78(3):436-444, 1993.
6. Moller JT, Johannessen NN, et al: Randomized Evaluation of Pulse Oximetry in 20,802 Patients: II. Anesthesiology 78(3):445-456, 1993.
7. Calvin JE, Derek R, et al: Noninvasive blood gas monitoring: a review for use in the adult critical care unit. CAN MED ASSOC J 146(5):703-712, 1992.
8. Orkin FK, Cohen MM, et al: The Quest for Meaningful Outcomes. Anesthesiology 78(3):417-422, 1993.
9. Jones RD, Lawson AD, et al: An Evaluation of Prolonged Oximetric Data Acquisition. Anaesth Intens Care 20(3):303-307, 1992.
10. Davidson JA, Hosie HE: Limitations of Pulse Oximetry: respiratory insufficiency a failure of detection BMJ 307:3723, 1993.
11. The Technology assessment Task Force of the Society of Critical Care Medicine: A Model for Technology assessment applied to pulse oximetry. Crit Care Med 21(4):615-624, 1993.
12. Medina V, Clochesy JM, et al: Comparison of electrode site preparation techniques. Heart Lung 18(5):456-460, 1989.
13. Szafarski NL, Cohen MM: Use of Pulse Oximetry in Critically ill Adults. Heart Lung 18(5):444-455, 1989.
14. Bongard FB, Leighton TA: Continuous Dual Oximetry in Surgical Critical Care: Indications and Limitations. Ann Surg 216(1):60-68, 1992.
15. Ibañez J, Velasco J, Raurich JM: The accuracy of the Biox 3700 pulse oximeter in patients receiving vasoactive therapy. Int Care Med 17:484-486, 1991.
16. Inman KJ, Sibbald WJ et al: Does Implementing Pulse Oximetry in a Critical Care Unit Result in Substantial Arterial Blood Gas Savings?.

Chest 104(2):542-546,1993.

17. Rotello LC, Warren J, et al: A Nurse-Directed Protocol Using Pulse Oximetry to Wean Mechanically Ventilated Patients from Toxic Oxygen Concentrations. Chest 102(6):1833-35,1992.

18. Peduto VA, Tani R, et al: Pulse Oximetry During Lumbar Epidural Anesthesia: Reliability of Values Measured at the Hand and the Foot. Anesth Analg 78:921-4,1994.

19. Ramsing Th, Rosenberg J: Pulse Oximetry in Severe Anaemia. Int Care Med 18:125-26,1992.

20. Thrush D, Hodges MR: Accuracy of Pulse Oximetry During Hypoxemia. South Med J 87(4):518-521,1994.

21. Severinghaus JW, Kelleher JF: Recent developments in Pulse Oximetry. Anesthesiology 76(6):1018-1038,1992.

22. Tremper KK, Barker SJ: Pulse Oximetry. Anesthesiology 70(1):98-108,1989.

23. American Society of Anesthesiologists, Inc.: Pulse Oximetry as a Standard of Practice in Anesthesia. Anesthesiology 78(3):423-26,1993.

24. González FG, Rebollar PL, Arévalo LI: Aspiración Endotraqueal de las Secreciones de la Vía aérea.

Rev Iberolat Cuidados Int. 3(1):23-25,1994.

25. Guerrero ZG, Morales GB. Efectos de la Aspiración de secreciones en la Saturación de Oxígeno. Rev Iberolat Cuidados Int. 7(6):201-38,1993.

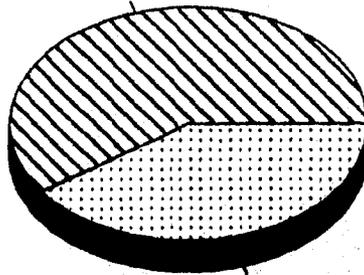
26. Barnes CA, Kirchoff KT: Minimizing hypoxemia due to endotracheal suctioning: A review of the literature. Heart and Lung. 15:164-78,1986.

27. Luce JM, Pierson DJ, Tyler ML: Therapy to improve airway clearance in: Intensive Respiratory Care. 2th Ed. Philadelphia. WB Saunders and Co. 137-45., 1991.

A N E X O S

FIGURA No.1
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
TOTAL DE INGRESOS POR UNIDAD MEDICA

H.G. VILLA
187 60%

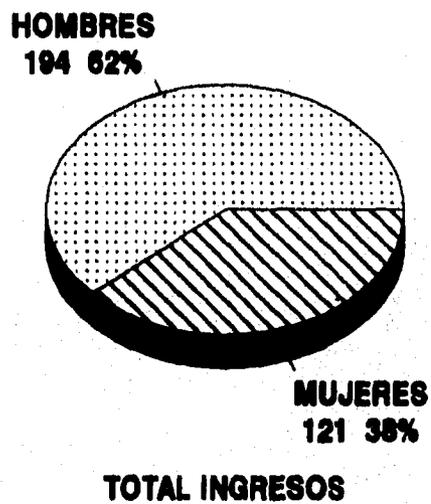


H.G. XOCO
126 40%

TOTAL INGRESOS

ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/ XOCO
DG88DDF 1994

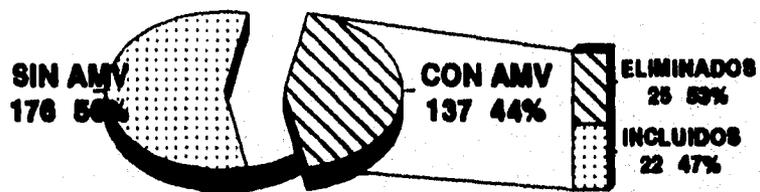
FIGURA No.2
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
INGRESOS POR UNIDAD MEDICA POR SEXO



TOTAL INGRESOS

ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/ XOCO
DG88DDF 1994

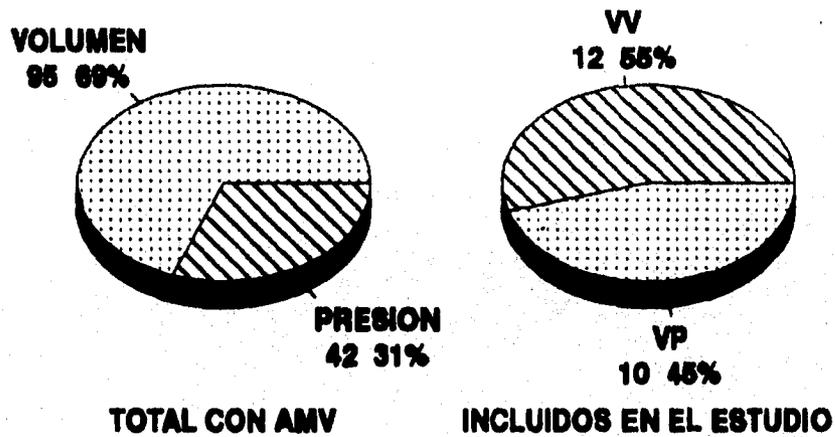
FIGURA No. 3
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
PACIENTES INCLUIDOS DE LOS QUE RECIBIERON AMV



TOTAL 313

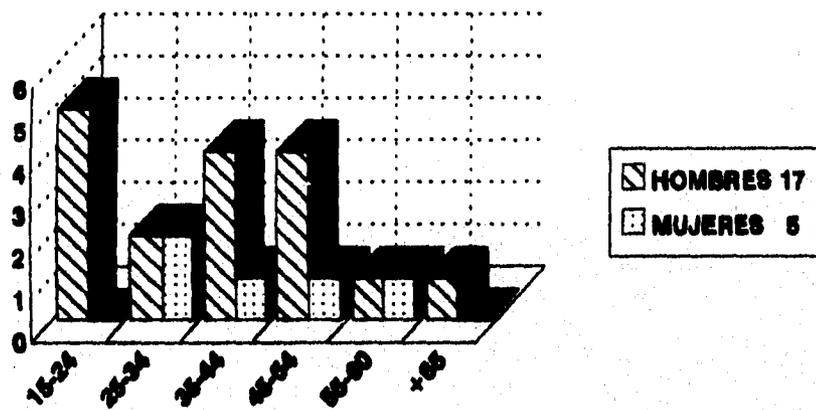
ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/ XOCO
DGSSDDF 1994

FIGURA No. 4
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
TIPO DE VENTILADOR EN PACIENTES CON AMV



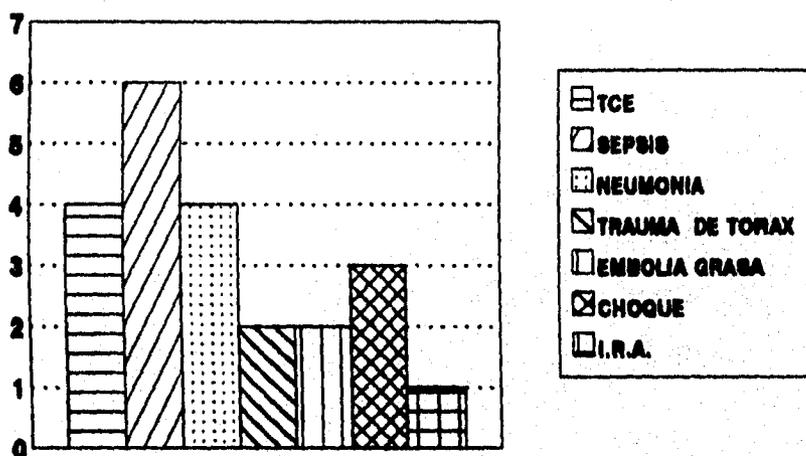
ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/ XOCO
DG88DDF 1984

FIGURA No. 5
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO CON AMV



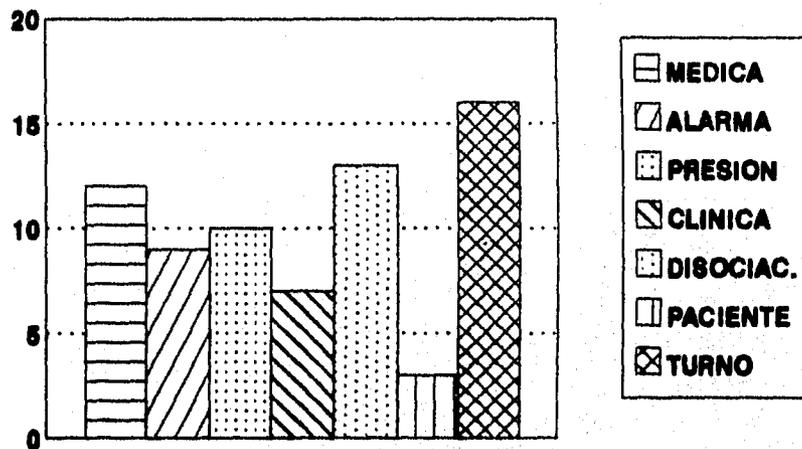
ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA XOCO
DGBDDF 1984

FIGURA No. 6
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
PATOLOGIA ASOCIADA



ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA XOCO
DG68DDF 1684

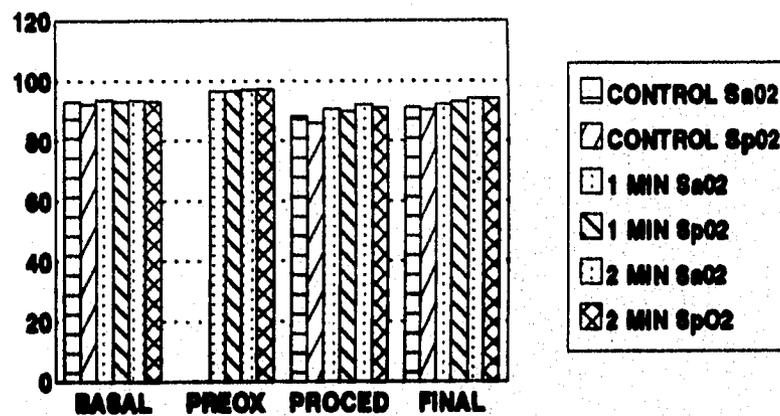
FIGURA No. 7
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
INDICACION DEL PROCEDIMIENTO



ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/ XOCO
DGSSDDF 1984

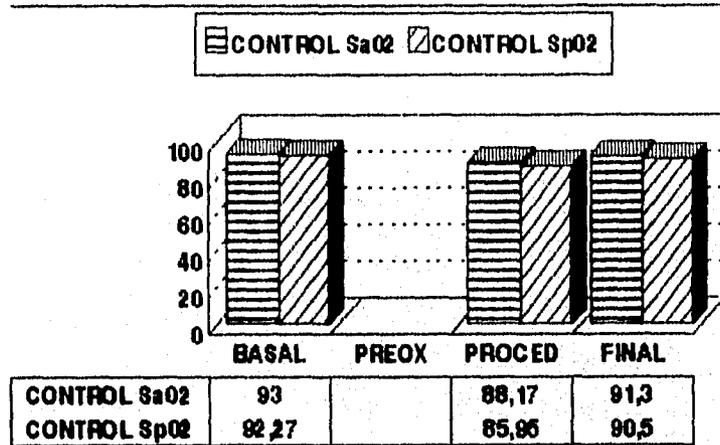
ANEXOS
SALUD
ANÁLISIS
DE LA
PR
DEBE
ESTAR

FIGURA No. 8.
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
SpO2 vs SaO2



ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/XOCO
DGSSDDF 1994

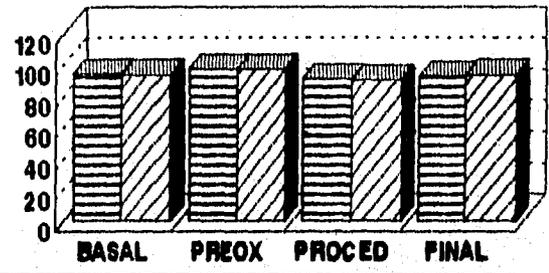
FIGURA No. 8.1
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
SpO2 vs SaO2 GRUPO CONTROL



ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/XOCO
DGS 6DDF 1994

FIGURA No. 8.2
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
SpO2 vs SaO2 PREOXIGENACION POR UN MINUTO

UN MINUTO SaO2 UN MINUTO SpO2

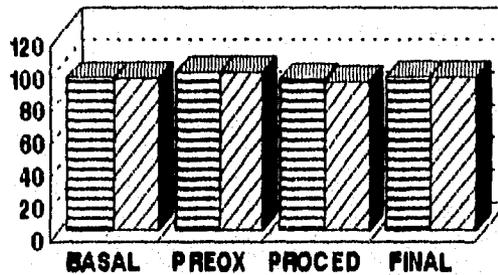


UN MINUTO SaO2	93,84	96,45	90,65	92,18
UN MINUTO SpO2	93,13	96,5	89,86	93,1

ARCHIVO CLINICO
 H.G. VILLA/XOCO
 DGS SDDP 1994

FIGURA No. 8.3
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
SpO2 vs SaO2 PREOXIGENACION POR DOS MINUTOS

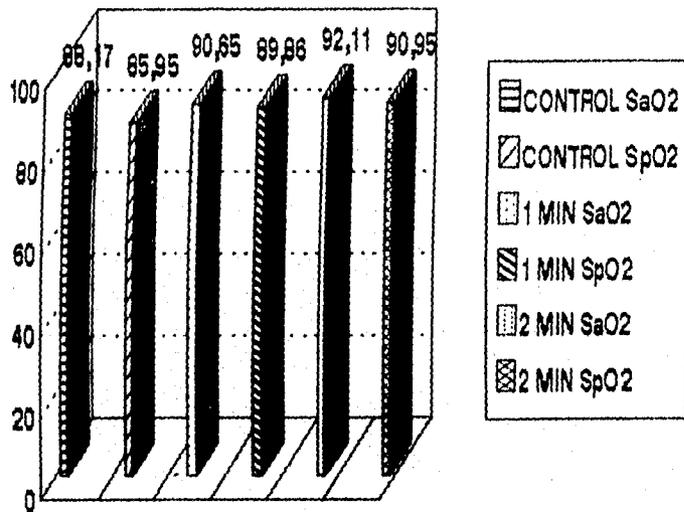
▨ DOS MINUTOS SaO2 ▩ DOS MINUTOS SpO2



	BASAL	PREOX	PROCED	FINAL
DOS MINUTOS SaO2	93,4	96,84	92,11	94,1
DOS MINUTOS SpO2	93	97,04	90,95	94

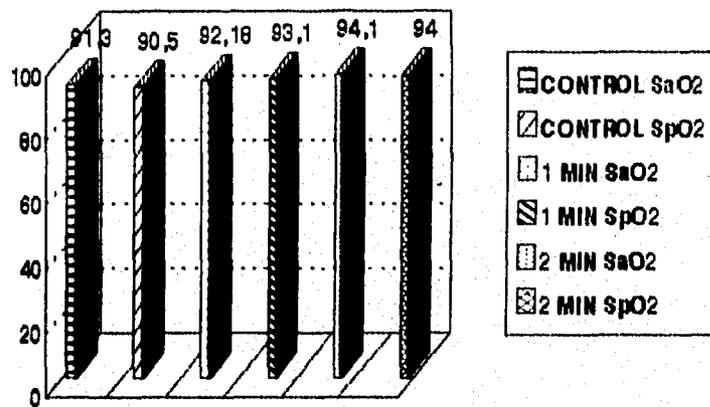
ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA XOCO
DG S SDDF 1994

FIGURA No. 8.4
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
SpO2 vs SaO2 DURANTE EL PROCEDIMIENTO



ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/XOCO
DGSSDDF 1994

FIGURA No. 8.5
UTILIDAD DEL SUPLEMENTO DE OXIGENO AL 100%
SpO2 vs SaO2 AL FINALIZAR EL PROCEDIMIENTO



ARCHIVO CLINICO
H.G. VILLA/XOCO
DGSSDDF 1994