



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**Instituto Nacional de Perinatología**  
**ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES**

**PREVALENCIA DEL USO DE OXÍGENO EN LA REANIMACIÓN DEL  
RECIÉN NACIDO DE TÉRMINO Y PREMATUROS TARDÍOS CON Y  
SIN USO DE OXIMETRÍA DE PULSO EGRESADOS DEL  
ALOJAMIENTO CONJUNTO Y TERAPIA DE INVASIÓN MÍNIMA  
NEONATAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA  
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA**

**P R E S E N T A :**

**VERÓNICA SÁNCHEZ CAMACHO**

**DRA. IRMA ALEJANDRA CORONADO ZARCO  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE  
NEONATOLOGÍA**

**DRA. IVONNE JASMIN ALVAREZ PEÑA  
DIRECTOR DE TESIS**

**DRA. GABRIELA ARREOLA RAMIREZ  
ASESOR METODOLÓGICO**



**CIUDAD DE MÉXICO**

**2017**



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.

## AUTORIZACIÓN DE TESIS

**“PREVALENCIA DEL USO DE OXÍGENO EN LA REANIMACIÓN DEL RECIÉN  
NACIDO DE TERMINO Y PREMATUROS TARDÍOS CON Y SIN USO DE  
OXIMETRÍA DE PULSO EGRESADOS DEL ALOJAMIENTO CONJUNTO Y  
TERAPIA DE INVASIÓN MÍNIMA NEONATAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE  
PERINATOLOGÍA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES”**



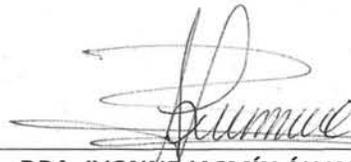
---

**DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ**  
Directora de Educación en Ciencias de la Salud  
Instituto Nacional de Perinatología



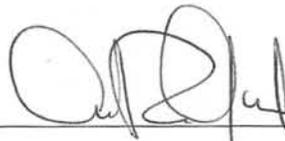
---

**DRA. IRMA ALEJANDRA CORONADO ZARCO**  
Profesor Titular del Curso de Neonatología  
Instituto Nacional de Perinatología



---

**DRA. IVONNE JASMÍN ÁLVAREZ PEÑA**  
Director de Tesis  
Instituto Nacional de Perinatología



---

**DRA. GABRIELA ARREOLA RAMÍREZ**  
Asesor Metodológico  
Instituto Nacional de Perinatología

## ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
OBJETIVO	10
JUSTIFICACION	10
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	12
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES	17
ANEXOS	18
REFERENCIAS	19

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** Las concentraciones suprafisiológicas de oxígeno generan cantidades excesivas de especies reactivas de oxígeno, aún exposiciones cortas a hiperoxia incrementan la oxidación mitocondrial en las células del músculo liso arterial pulmonar. El neonato requiere altos niveles de antioxidantes y un balance redox intrínseco para asegurar una transición exitosa a un ambiente extrauterino relativamente hiperóxico, en estados de hiperoxia, este sistema regulador se satura generando daño oxidativo. El uso de oximetría de pulso representa una estrategia para disminuir las concentraciones utilizadas.

**MATERIAL Y METODOS:** Se trata de un estudio transversal, analítico y comparativo, donde se estudiaron 228 recién nacidos, los cuales se dividieron en 2 grupos, según el uso de oximetría de pulso durante la reanimación. Se analizó si se utilizó o no oxígeno en la reanimación en cada grupo, la concentración de oxígeno utilizada, así como el tipo de reanimación, puntaje de Apgar, tipo de alimentación, tanto intrahospitalaria como al egreso, ingreso a la terapia de invasión mínima neonatal, diagnósticos de ingreso, así como días de estancia intrahospitalaria.

**RESULTADOS:** De los 228 pacientes estudiados, 107 (46.9%) pertenecieron al grupo 1 y 121 (53.1%) al grupo 2. De los pacientes del grupo 1, 82 (76.6%) requirieron oxígeno durante la reanimación, mientras que los del grupo 2, 48 (39.6%) utilizaron oxígeno durante la reanimación,  $p < 0.000$ , con un OR de 2.47 IC 95% (1.72 – 3.55). En el grupo 1 hubo una mayor proporción de RN que ingresaron a la TIMN 95 (87.8%) vs 74 (61.1%) del grupo 2, OR 4.5 IC 95% (2.3-9.1)  $p < 0.000$ . El diagnóstico de TTRN se presentó en 23 pacientes (21.4%) del grupo 1 vs 7 (5.7%) del grupo 2, OR 3.7 IC 95% (1.6-8.3) así como el diagnóstico combinado de TTRN y SAP con OR de 2.14 IC 95% (1.33-3.45), valor  $p < 0.0001$ .

**DISCUSIÓN:** se reportó mayor prevalencia del uso de oxígeno en aquellos pacientes que utilizaron oximetría de pulso, sin embargo, se reportaron factores que incrementan el uso de oxígeno durante la reanimación, tal como el nacimiento por cesárea, así como el diagnóstico respiratorio que requiere ingreso a la terapia de invasión mínima neonatal, ya que al analizar a los pacientes que utilizaron oximetría de pulso y que ingresaron al alojamiento conjunto la diferencia ya no es significativa para el uso de oxígeno en los pacientes que utilizaron oximetría de pulso durante la reanimación

**CONCLUSIONES:** con la introducción de la oximetría de pulso se logró reducir la concentración de oxígeno administrada, el uso erróneo de esta tecnología y la mala aplicación de sus valores, según el contexto del recién nacido puede llevar a una mayor exposición al oxígeno a pacientes de bajo riesgo

**PALABRAS CLAVE:** Oxígeno, Oximetría, Recién Nacido, Taquipnea Transitoria del recién nacido.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Supraphysiologic oxygen concentrations generate excessive amounts of reactive oxygen species , even short exposures to hyperoxia increase mitochondrial oxidation in cells of pulmonary arterial smooth muscle . The infant requires high levels of antioxidants and an intrinsic redox balance to ensure a successful transition to a relatively hyperoxic extrauterine environment , in states of hyperoxia, this regulatory system saturates causing oxidative damage. The use of pulse oximetry represents a strategy to lower the concentrations used.

**MATERIAL AND METHODS:** This is a cross-sectional , analytical and comparative study where 228 newborns were studied. They were divided into 2 groups according to the use of pulse oximetry during resuscitation. We analyzed whether used or not oxygen resuscitation in each group, the oxygen concentration used, and the type of resuscitation, Apgar score, type of food, both in-hospital and at discharge, admission to minimally invasive neonatal unit (MINU) and we register admission diagnoses and days of hospital stay .

**RESULTS:** Of the 228 patients studied, 107 ( 46.9 % ) belonged to group 1 and 121 (53.1 %) to group 2. In group 1 , 82 ( 76.6 %) newborn required oxygen during resuscitation, while in group 2, 48 ( 39.6 %) used oxygen during resuscitation , p 0.000 , with an OR of 2.47 (95% CI 1.72 - 3.55) . In group 1, there was a higher proportion of RN who were admitted to MINU, 95 ( 87.8 % ) vs 74 ( 61.1 % ) in group 2 , OR 4.5 IC95% (2.3-9.1 ) p < 0.000. TTN diagnosis was made in 23 patients (21.4 %) in group 1 vs 7 (5.7 % ) in group 2 , OR 3.7 IC95% (1.6-8.3 ) and the combined diagnosis of TTN and APS with an OR of 2.14 IC 95 % (1.33-3.45 ) , p value 0.0001.

**DISCUSSION:** Greater prevalence of oxygen use in those patients using pulse oximetry were reported, however, factors that increase the use of oxygen during resuscitation , such as caesarean delivery were found also respiratory diagnosis requiring management at MINU, and when analyzing patients using pulse oximetry and stay with their parents, the difference is no longer significant for the use of oxygen in patients using pulse oximetry during resuscitation.

**CONCLUSION:** With the introduction of pulse oximetry, we succeeded in reducing the oxygen concentration administered during the newborn resuscitation, the misuse of this technology and misapplication of their values, depending on the context of the newborn, can lead to increased exposure to oxygen at low risk patients.

**Key Words:** Oxígeno, Oximetry, Newborn, Transient Tachypnea of the newborn

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo embrionario y fetal ocurre en un ambiente hipóxico, indicando que los procesos redox son importantes en la regulación de la embriogénesis. Las concentraciones suprafisiológicas de oxígeno generan cantidades excesivas de especies reactivas de oxígeno, ROS por sus siglas en inglés. Aún exposiciones cortas a hiperoxia incrementan la oxidación mitocondrial en las células del músculo liso arterial pulmonar. Las ROS pueden dañar macromoléculas, generando muerte celular concomitante y apoptosis en tejido cerebral y pulmonar. Durante la fosforilación oxidativa en la mitocondria, electrones escapan y se unen al 1-2% del total de oxígeno consumido por las células para formar radicales superóxido, al unirse más electrones a la molécula de oxígeno se forman el peróxido de hidrógeno, el cual al unirse con el hierro forma radicales hidroxilo y finalmente, agua. (1,2)

La diferencia entre radicales libres y especies reactivas de oxígeno radica en que estas últimas comprenden algunas moléculas que pueden ser definidas como radicales libres, pero también otras que son especies oxidantes relacionadas con el oxígeno molecular, pero que no poseen electrones desapareados, como es el caso del peróxido de hidrógeno y por lo tanto, no son radicales libres. (9)

En la vida fetal, la presión parcial arterial de oxígeno ( $p_aO_2$ ) in útero es de 25 a 35 mmHg en la circulación general y aún menor en la circulación pulmonar (17-19 mmHg). Inmediatamente después del nacimiento y con el inicio del intercambio gaseoso, la  $p_aO_2$  incrementa a 80 a 90 mmHg en los primeros 5 a 10 minutos de vida. Este cambio abrupto causa estrés oxidativo fisiológico necesario para activar la expresión de un número significativo de genes necesarios para la adaptación posnatal. (8)

Existen situaciones no fisiológicas que presentan un incremento importante en la producción de ROS como la exposición a concentraciones suprafisiológicas de

oxígeno, la acción de las células inflamatorias, incremento de la circulación de metales de transición libres (hierro libre), isquemia con reperfusión posterior como la asfixia intraparto. (9)

El neonato requiere altos niveles de antioxidantes y un balance redox intrínseco para asegurar una transición exitosa a un ambiente extrauterino relativamente hiperóxico. Los procesos metabólicos celulares, incluyendo aquellos que involucran oxígeno, son la fuente de más de 20,000 lesiones de ADN por célula por día, lo que según estudios, puede llegar a causar cáncer infantil. (1)

Anteriormente, la reanimación del recién nacido se realizaba con oxígeno al 100% ya que se asumía que esto favorecería una más rápida normalización de la hipoxemia, ya que se creía que durante la asfixia esto favorecería la vasodilatación de los vasos pulmonares y por lo tanto la hematosis, sin embargo en estudios posteriores se observó que el uso de bajas concentraciones de oxígeno durante la asfixia reduce las concentraciones de hipoxantina, y por lo tanto la generación de radicales libres. De hecho, el uso de oxígeno al 100% provocaba situaciones de hiperoxia prolongada, que disminuía la capacidad de respuesta a la ventilación. (9)

En un estudio realizado en el 2003 se dio seguimiento neurológico, así como antropométrico a paciente reanimados con oxígeno al 100% vs los reanimados al 21%, donde concluyeron que no existía diferencia significativa en el crecimiento somático o desarrollo neurológico a un seguimiento a 18 a 24 meses, con lo que se iniciaron las conclusiones de que la reanimación al aire ambiente resultaba ser segura. (15)

En un estudio, durante la reanimación de los recién nacidos a término, se comparó el uso de oxígeno al 100% contra reanimación con aire ambiente, demostrando una reducción significativa de la mortalidad en los recién nacidos de término y prematuros tardíos que fueron reanimados con aire ambiente, probablemente

asociado a un incremento del estrés oxidativo causado con el uso de oxígeno al 100%, con lo que posiblemente se esté induciendo en un periodo sensible de la vida cambios en la señalización celular que puedan provocar trastornos a largo plazo con consecuencias imprevisibles. (1)

En 2008 se realizó una revisión sistemática y meta-análisis que comparó la resucitación neonatal con oxígeno al 21% contra 100% de concentración donde observaron que además de la reducción en la mortalidad asociada a la reanimación al aire ambiente también se obtenían beneficios con esta practica, tales como una recuperación más rápida de la depresión perinatal con una frecuencia cardiaca mayor a los 90 segundos, presencia de la primera respiración en forma más temprana y mejoría en el Apgar a los 5 minutos. (10) A pesar de estos hallazgos no es hasta el 2010 con las nuevas recomendaciones publicadas por la American Heart Association, cuando se utiliza ya como recomendación general para la reanimación neonatal el uso de oxígeno controlado según los requerimientos del paciente, teniendo en cuenta que los niveles de oxígeno en sangre en recién nacidos no comprometidos generalmente no alcanzan los valores extrauterinos hasta aproximadamente los 10 minutos posteriores al nacimiento y que la valoración de la coloración es un pobre indicador de la saturación de la oxihemoglobina durante el periodo neonatal inmediato y que la falta de cianosis también es un pobre indicador del estado de oxigenación en un recién nacido no comprometido posterior al nacimiento. (11)

Una estrategia utilizada para evitar tanto estados de hipoxia como hiperoxia, es la implementación de la oximetría de pulso para medición de saturación preductal (2). Se ha observado que los oxímetros, específicamente los neonatales, dan mediciones reales hasta el minuto o dos posterior al nacimiento, se espera que al primer minuto de vida se alcance una saturación mínima del 60% con incrementos graduales hasta el minuto 10 de vida donde se espera una saturación preductal entre 85-95% (3,4), sin embargo existen estudios que observaron diferencias entre la saturación inicial según la vía de nacimiento, siendo de 65% por vía vaginal y

hasta del 47% por vía abdominal, con una media de incremento hasta el  $82\% \pm 2\%$  a los 7 minutos de vida y en aquellos mayores de 2 kg se observó una saturación preductal del 90.3% hasta los 15 minutos de vida (2). En general se considera que los pacientes nacidos por cesárea tardan dos minutos más en alcanzar una saturación óptima que aquellos nacidos por vía vaginal. (12)

Toth et al. encontró que en recién nacidos sanos tomó más de 12 a 14 minutos para alcanzar una saturación preductal del 95% y en algunos casos tardó hasta 55 minutos en alcanzar dicha saturación (5). Además, se ha observado que las mujeres alcanzan saturaciones  $> 90\%$  más rápido que los hombres (6).

Una de las desventajas del uso de la oximetría de pulso es la inhabilidad de detectar hiperoxemia en rangos de saturación  $> 90\%$ , así como los artefactos ocasionados por el movimiento y por la pobre perfusión periférica lo que lleva a mediciones menores, sin embargo, esto se ha solucionado con nuevos sistemas de medición que separan el pulso arterial y presentan mediciones más efectivas. La sensibilidad y especificidad de la oximetría de pulso se reportó de 89% y 99%, respectivamente (7). Sin embargo estos estudios fueron realizados con el sensor de SpO<sub>2</sub> Masimo Radical (Masimo Corporation, Irvine, Calif).

En el 2010, Baquero et al. Realizaron un estudio en el cual compraban el tiempo en el que diferentes monitores de SpO<sub>2</sub> tardaban en registrar la saturación de oxígeno durante la reanimación neonatal, compararon el Masimo Radical-7 con Ohmeda Biox 3700 o con NellcorN395, en donde se registro que el tiempo de lectura para el pulsoxímetro Masimo Radical-7 era de  $20.2 \pm 7$  segundos vs  $74.2 \pm 12$  segundos con el Biox 3700 ( $p=0.02$ ), mientras que comparado con el N-395 el tiempo fue de  $20.9 \pm 4$  segundos vs  $67.3 \pm 12$  segundos ( $p=0.03$ ), (13) por lo que se debe considerar el tipo de tecnología utilizada en cada reanimación para la mejor evaluación de los pacientes y así evitar exposiciones innecesarias a diferentes concentraciones de oxígeno.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la prevalencia del uso de oxígeno en paciente de término y prematuro tardío hospitalizados en el servicio de alojamiento conjunto en el Instituto Nacional de Perinatología previo y posterior a la implementación de la oximetría de pulso?

## **OBJETIVO**

Describir prevalencia de uso de oxígeno durante la reanimación en recién nacidos de término y pretérmino tardío sano del alojamiento conjunto antes y después de la implementación de la oximetría de pulso.

## **JUSTIFICACION**

El daño oxidativo debido a hiperoxemia tiene como consecuencia un incremento en la morbimortalidad del neonato expuesto. Se han implementado estrategias para disminuir la exposición a altas concentraciones de oxígeno, tal es, el uso de la oximetría de pulso, con rangos establecidos de saturación preductal objetivo según los minutos de vida. En el Instituto Nacional de Perinatología se implementó el uso de la oximetría de pulso como parte de la reanimación, tanto en recién nacidos de término como pretérmino a partir del año 2012, sin embargo no existen estadísticas sobre el impacto en el uso de oxígeno suplementario posterior al uso de dicha estrategia.

Una impresión general, es que se ha sobrevalorado la oximetría de pulso incrementado el uso de oxígeno en recién nacidos de término o pretérmino tardíos, llevando a daño oxidativo innecesario, por lo que se requiere generar estadísticas para identificar el impacto de este método en nuestra población y con ello generar conciencia y bases para nuevas estrategias para limitar el uso innecesario de oxígeno y con ello sus consecuencias a largo plazo.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se trata de un estudio transversal, analítico y comparativo en el que se estudiaron recién nacidos de término o prematuros tardíos que egresaron del servicio del alojamiento conjunto y de la terapia de intervención mínima neonatal entre los años 2011 al 2014.

Se revisaron los expedientes de dichos pacientes identificando aquellos que fueron reanimados con oximetría de pulso y aquellos que no. Se excluyeron aquellos que presentaban Malformaciones congénitas mayores, Síndrome de dificultad respiratoria, Taquipnea transitoria del recién nacido con mala evolución clínica, es decir, no autolimitada en las primeras 72 horas de vida, Aquellos que requirieron manejo con CPAP temprano (en sala de partos), o que no contaran con los datos completos en el expediente clínico.

Se consideró como recién nacido de término a aquellos de 37 a 42 semanas de gestación y prematuros tardíos a aquellos de 35 a 36.6 semanas de gestación, se registró el peso al nacimiento, la vía de nacimiento, es decir vaginal o abdominal, el tipo de anestesia, Apgar al minuto y a los 5 minutos de vida, uso de oxígeno durante la reanimación, es decir, en los primeros 10 minutos de vida, además, se registró el minuto de inicio de oxígeno y el tiempo total de uso del mismo, el tipo de alimentación durante la estancia intrahospitalaria y al egreso, tomando en cuenta dos grupos, aquel alimentado con seno materno exclusivo y aquellos alimentados con fórmula ya sea exclusiva o mixta, es decir, junto con seno materno. Se documentó si requirieron vigilancia o manejo en la terapia de intervención mínima neonatal (TIMN) y los diagnósticos de ingreso, así como los días de estancia intrahospitalaria.

Los pacientes se dividieron en 2 grupos, el grupo 1 representó aquellos recién nacidos que fueron reanimados con oximetría de pulso y el grupo 2 corresponde a aquellos que fueron reanimados sin oximetría de pulso. Para el grupo 1

corresponde una n de 107 y para el grupo 2 una n de 121. Además se realizaron comparativas entre los pacientes que utilizaron oxígeno durante la reanimación y los que no.

Los resultados se expresaron en números totales y porcentajes, se realizaron las pruebas de Chi 2, razón de momios y se calcularon sus intervalos de confianza utilizando el programa SPSS (SPSS Inc, Chicago, IL.), y se analizaron frecuencias y medias y se compararon medias con la prueba t-Student.

## **RESULTADOS**

Se incluyeron 228 recién nacidos, de los cuales 107 (46.9%) pertenecieron al grupo 1 y 121 (53.1%) al grupo 2. En la Tabla 1 se describen las características epidemiológicas de los grupos.

En relación género, 131 (57.4%) fueron del sexo masculino y 97 (42.6%) del sexo femenino sin diferencia estadística significativa. La vía de nacimiento más frecuente fue la abdominal observándose en 183 (80.2%) recién nacidos, mientras que la vaginal se reportó en 45 (19.8%) de los pacientes. En forma significativa hubo mayor porcentaje de RN nacidos por cesárea en el grupo 1 con un valor de  $p < 0.001$  OR 1.2 IC 95% (1.09-1.40).

Respecto al peso al nacer en el grupo 1 fue de 2766.5 +/- 521.1 g y en el grupo 2 de 2765.8 +/- 459.2 g y la edad gestacional de 37.6 +/- 1.6 semanas en el grupo 1 y de 37.8 +/- 1.6 semanas en el grupo 2. Ambos sin diferencia estadística significativa.

De los pacientes del grupo 1, durante la reanimación, 21 (19.6%) requirieron manejo con presión positiva, mientras que en los que no se utilizó oximetría de pulso, 20 (16.5%) requirieron presión positiva durante la reanimación.

En relación al Apgar al primer minuto de vida, 14 (13%) del grupo 1 presentaron Apgar al primer minuto < 7 puntos, mientras que en los que no utilizaron oximetría de pulso 9 (7.4%) se registró con un APGAR < 7 puntos, sin diferencia estadística significativa. Todos los pacientes presentaron APGAR igual o mayor a 7 puntos a los 5 minutos.

De los pacientes del grupo 1, 82 (76.6%) requirieron oxígeno durante la reanimación, mientras que los del grupo 2, 48 (39.6%) utilizaron oxígeno durante la reanimación, y esta diferencia es estadísticamente significativa con una p de 0.000, con un OR para el uso de oxígeno con oximetría de pulso de 2.47 con un IC 95% (1.72 – 3.55), mientras que el no usar oximetría durante la reanimación presentó un OR para el uso de oxígeno de 0.49 IC95% (0.38-0.63).

En el grupo 1, la media de concentración de oxígeno utilizada fue de 44.56% +/- 20.0%, mientras que en el grupo 2 fue de 69.88% +/- 33.23%, con una diferencia de medias de 25.31 IC 95% (34.55 - 16.07) y un valor de p < 0.00.

En cuanto a la atención posterior a la reanimación, del grupo 1, 91 (85%) ingresó al alojamiento conjunto, mientras que en el grupo 2 fueron 94 (77.6%), lo cual no es estadísticamente significativo. En total, 168 (73.6%) pacientes requirieron manejo en la terapia de intervención mínima neonatal (TIMN) en algún momento durante su estancia intrahospitalaria, y de estos, 107 (63.6%) requirieron oxígeno durante la reanimación, reportándose una diferencia estadísticamente significativa, con un valor de p de 0.001, con un RR 1.32 y un IC95% (1.11 – 1.57). De los diagnósticos de ingreso, el más frecuente fue Taquipnea transitoria del recién nacido en 30 pacientes (17.9%), seguido de ingreso por custodia debido a patología materna en 29 pacientes (17.3%), Síndrome de adaptación pulmonar en 28 pacientes (16.7%), hiperbilirrubinemia multifactorial en 15 recién nacidos (6.5%) hipoglicemia en 13 recién nacidos (5.7%). (Tabla 2.)

En el grupo 1 hubo una mayor proporción de RN que ingresaron a la TIMN 95 (87.8%) vs 74 (61.1%) del grupo 2 con diferencia estadística significativa, OR 4.5 IC 95% (2.3-9.1)  $p < 0.000$ . El diagnóstico de TTRN se presentó en 23 pacientes (21.4%) del grupo 1 vs 7 (5.7%) del grupo 2 también con diferencia estadística significativa OR 3.7 IC 95% (1.6-8.3) así como el diagnóstico combinado de TTRN y SAP con OR de 2.14 IC 95% (1.33-3.45), valor  $p < 0.0001$ .

Con respecto al uso de oxígeno en función de la vía de nacimiento en los nacidos por cesárea 112 (61.2%) requirió oxígeno vs 18 (40.0%) con OR de 1.18 IC 95% (1.03-1.36),  $p < 0.01$

De aquellos con puntaje de Apgar menor a 7 en el primer minuto de vida, 21 (91.3%) requirieron oxígeno durante la reanimación, y en aquellos con puntaje de APGAR normal, 109 (53.1%) requirió oxígeno durante la reanimación., y esta diferencia es estadísticamente significativa con OR de 7.91 IC 95% (1.90-32.96), valor  $p < 0.00$

En el grupo 1, de los recién nacidos que ingresaron al alojamiento conjunto, 67 (73.6%) requirió uso de oxígeno durante la reanimación, y los que ingresaron exclusivamente a la TIMN, 15 (93.7%), con un valor de  $p$  de 0.079. En el grupo 2, de los que ingresaron al alojamiento conjunto, 34 (36.1%) utilizaron oxígeno durante la reanimación, mientras que los que ingresaron exclusivamente a la TIMN, 14 (51.8%) requirió oxígeno,  $p$  de 0.22, siendo no significativo.

El diagnóstico de TTRN y/o SAP requirió manejo de oxígeno durante la reanimación en 44 (33.8) casos vs 14 (14.3%) con OR de 2.36 IC 95% (1.37-4.07)  $p < 0.001$

Con respecto a la alimentación durante su estancia intrahospitalaria, 185 (81.1%) recibió alimentación mixta, (seno materno y fórmula), de estos pacientes, 99

(53.5%) requirió oxígeno durante la reanimación, no mostrando diferencia estadísticamente significativa.

Al egreso, el tipo de alimentación más frecuente fue seno materno exclusivo, en 162 (71%) de los pacientes y 66 (29%) fueron egresados con fórmula ya sea exclusiva o mixta.

De los pacientes con seno materno exclusivo al egreso, 92 (56.7%) requirieron oxígeno durante la reanimación, mientras que el los alimentados con fórmula al egreso, 38 (57.5%) pacientes requirieron oxígeno durante la reanimación, sin diferencia estadística significativa.

En el grupo 1, los días de estancia intrahospitalaria fueron de 3.93 +/- 2.3, mientras que en el grupo 2 fueron de 3.71 +/- 1.96, sin diferencia significativa. Mientras que en los pacientes que utilizaron oxígeno durante la reanimación se reportó una estancia intrahospitalaria de 3.95 +/- 2.3 días y en los que no utilizaron oxígeno durante la reanimación fueron 3.65 +/- 1.87 días, diferencia no significativa.

## **DISCUSIÓN**

Con el paso del tiempo se ha demostrado que el uso de oxígeno indiscriminado produce daño oxidativo, el cual a largo plazo ocasiona morbilidades como displasia bronco pulmonar, retinopatía del prematuro, e incluso, debido a las lesiones celulares ocasionadas por la hiperoxia, Cáncer infantil, siendo la leucemia la mas reportada. (9)

Anteriormente se creía que el uso de oxígeno al 100% en la reanimación neonatal favorecería a disminuir el daño cerebral por hipoxia, sin embargo en estudios comparan el desarrollo neurológico en pacientes reanimados con oxígeno al 100% contra aire ambiente se observó que no hay diferencia en el neurodesarrollo, (15)

lo que nos da una pauta para limitar el uso de oxígeno y con ellos disminuir el daño oxidativo en el recién nacido.

Una de las estrategias recomendadas para disminuir la cantidad de oxígeno administrado durante la reanimación neonatal es el uso de oximetría de pulso, la cual se ha recomendado desde las guías de reanimación neonatal de la American Heart Association en el 2010, tomando como referencia estudios que describen la saturación de oxígeno del recién nacido en el periodo de transición. (11)

En nuestra Institución se inició esta práctica a finales del 2011 pero no fue implementada de manera rutinaria hasta el 2013. Posterior a dicha practica, se ha observado una disminución en la concentración de oxígeno utilizada, sin embargo con un mayor reporte de uso de oxígeno en recién nacidos de bajo riesgo como son los recién nacidos de termino y prematuros tardíos que ingresan al servicio de alojamiento conjunto.

En nuestro estudio se reportó mayor prevalencia del uso de oxígeno en aquellos pacientes que utilizaron oximetría de pulso, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, se reportaron factores que incrementan el uso de oxígeno durante la reanimación, tal como el nacimiento por cesárea, así como el diagnóstico respiratorio que requiere ingreso a la terapia de invasión mínima neonatal, ya que al analizar a los pacientes que utilizaron oximetría de pulso y que ingresaron al alojamiento conjunto la diferencia ya no es significativa para el uso de oxígeno en los pacientes que utilizaron oximetría de pulso durante la reanimación, a pesar de que se reportaron frecuencias más altas de uso de oxígeno en estos pacientes, en comparación de los que no utilizaron oximetría de pulso.

No se observaron diferencias en cuanto a los días de estancia intrahospitalaria entre los grupos, ni en el tipo de alimentación tanto intrahospitalaria como al egreso.

Cabe destacar que existen factores que pueden retrasar la saturación objetivo en los recién nacidos tal como el nacimiento por cesárea, reportado hasta en 2 minutos la diferencia de tiempo en alcanzar esta saturación objetivo según la vía de nacimiento, en nuestro estudio se observó una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al uso de oxígeno en pacientes nacidos por cesárea asociado a saturaciones subóptimas según los minutos de vida.

También se debe considerar el tipo de oxímetro utilizado durante la reanimación, los estudios utilizados para la determinación de la saturación óptima según los minutos de vida en el recién nacido se llevaron a cabo utilizando el oxímetro de Masimo, se reportan estudios que comparan la efectividad de esta tecnología comparada con otras marcas de oximetría demostrando que esta tiene los tiempos más rápidos en la determinación de la SpO<sub>2</sub>. En nuestro instituto se maneja el sensor neonatal M1193A de Phillips ®, según su ficha técnica reporta un retraso en la medición de hasta 30 +/- 4 segundos, sin embargo no existen estudios el cual compare este oxímetro con el Masimo, lo cual también nos podría contribuir a determinaciones erróneas de la saturación de oxígeno durante la reanimación.

## **CONCLUSIONES**

Con los antecedentes mencionados, queda claro que el uso de oxígeno en los recién nacidos en periodo de transición ocasiona diversas morbilidades en el neonato con complicaciones y desenlaces fatales a largo plazo, es por ello que el reducir el uso de éste es de interés general. Si bien es cierto que con la introducción de la oximetría de pulso se logró reducir la concentración de oxígeno administrada, el uso erróneo de esta tecnología y la mala aplicación de sus valores, según el contexto del recién nacido puede llevar a una mayor exposición al oxígeno a pacientes de bajo riesgo.

## ANEXOS

Tabla 1. Características epidemiológicas

	Grupo 1 n= 107	Grupo 2 n= 121	<i>p</i>
Género			
Femenino	43 (40.1%)	54 (44.6%)	0.49
Masculino	64 (59.9%)	67 (55.4%)	0.49
Edad Gestacional	37.6 +/- 1.6 sdg	37.8 +/- 1.6 sdg	0.37
Peso al nacimiento	2766.5 +/- 521.1	2765.8 +/- 459.2	0.99
Vía de nacimiento			
Abdominal	96 (89.7%)	87 (71.9%)	0.001
Vaginal	11 (10.3%)	34 (28.1%)	0.001

Tabla 2. Diagnósticos de ingreso a TIMN

Diagnósticos	Frecuencias n= 168
Taquipnea Transitoria del Recién Nacido	30 (17.9%)
Síndrome de adaptación Pulmonar	28 (16.7%)
Hiperbilirrubinemia	15 (8.9%)
Hipoglucemia	13 (7.7%)
Acidemia Fetal	8 (4.8%)
Restricción del crecimiento intrauterino	7 (4.2%)
Cianosis	1 (0.6%)
Custodia	29 (17.3%)
Otros	37 (22%)

## REFERENCIAS

- 1.- Saugstad O, Sejersted Y, Solberg R, Wollen E, Bjoras M. Oxygenation of the Newborn: A Molecular Approach. *Neonatology* 2012; 101:315-25.
- 2.- Richmond S, Goldsmith J. Air or 100% Oxygen in Neonatal Resuscitation?. *Clin Perinatol* 2006; 33:11–27.
- 3.- Kattwinkel J et al. Part 15: Neonatal Resuscitation. American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122[suppl ]:S909 –S919
- 4.- Rabi Y, Yee W, Chen SY, Singhal N. Oxygen saturation trends immediately after birth. *J Pediatr* 2006;148:590-4
- 5.- Toth B, Becker A, Seelbach-Gobel B. Oxygen saturation in healthy newborn infants immediately after birth measured by pulse oximetry. *Arch Gynecol Obstet*2002;266:105–7.
- 6.- Vento M. Oxygen supplementation in the neonatal period: Changing the paradigm. *Neonatology* 2014;105:323-31.
- 7.- Tin W, Lal M. Principles of pulse oximetry and its clinical application in neonatal medicina. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine* 2015;20:192-197.
- 8.- Vento M, Escobar J, Cernada M, Escrig R, Aguar M. The Use and Misuse of Oxygen During the Neonatal Period. *Clin Perinatol* 2012;39: 165-176.
- 9.- Vento M, Viña J. Oxígeno en el periodo neonatal: consecuencias patológicas en edades posteriores de la vida. *Real Academia Nacional de Farmacia* 2008; 327-61.
- 10.- Saugstad OD, Ramji S, Soll RF, Vento M. Resuscitation of Newborn Infants with 21% or 100% Oxygen: An Updates Systematic Review and Meta-Analysis. *Neonatology* 2008; 94: 176-182.
- 11.- Kattwinkel J, Perlman JM, Aziz K, Colby C, Fairchild K, Gallagher J et al. Part 15: Neonatal Resuscitation: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:S909-S919.

- 12.- Vento M, Saugstad OD. Oxygen Supplementation in the Delivery Room: Updated Information. *J Pediatr* 2011;158:e5-7.
- 13.- Baquero H, Alviz R, Castillo A, Neira F, Sola A. Avoiding hyperoxemia during neonatal resuscitation: time to response of different SpO<sub>2</sub> monitors. *Acta Paediatrica* 2011;100:515-518.
- 14.- Dawson JA, Kamlin OF, Vento M, Wong C, Cole TJ, Donath SM, Davis PG, Morley CJ. Defining the reference Range for Oxygen Saturation for Infants After Birth. *Pediatrics* 2010;125:e1340-e1347.
- 15.- Saugstad OD, Ramji S, Irani SF, El-Meneza S, Hernandez EA, Vento M et al. Resuscitation of Newborn Infants With 21% or 100% Oxygen: Follow-Up at 18 to 24 Months. *Pediatrics* 2003;112:296-300.