SATURACIÓN PRE-DUCTAL Y POS-DUCTAL, MEDIDAS POR OXIMETRIA DE PULSO, EN LA ADAPTACIÓN NEONATAL INMEDIATA Y SU RELACION CON EL MOMENTO DEL PINZAMIENTO DEL CORDON UMBILICAL

SERGIO IVAN AGUDELO PEREZ

CODIGO: 05598473

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Perinatologo y Neonatólogo

DIRIGIDO POR:

Dr. Santiago Currea Guerrero

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA

DIVISION DE PERINATOLOGIA Y NEONATOLOGIA

Bogotá, 2011

TITULO EN ESPAÑOL:

Saturación Pre - ductal y Pos - ductal, medidas por oximetría de pulso, en la Adaptación Neonatal Inmediata y su relación con el momento del Pinzamiento del Cordón Umbilical.

TITULO EN INGLES:

Pre - ductal and Pos - ductal saturation, measured by pulse oximetry, in the Immediate Neonatal Adaptation and its relationship to umbilical cord clamping time.

RESUMEN EN ESPAÑOL:

La escuela de Perinatología y Neonatología de la Universidad Nacional de Colombia recomienda hace 30 años el respeto de la perfusión umbilical salvo casos específicos. Es nuestro objetivo, realizar una medición objetiva de la adaptación pulmonar en la adaptación neonatal inmediata (ANI), al describir el comportamiento de la saturación pre y pos-ductal y su relación con el pinzamiento del cordón umbilical. Se realizó un estudio descriptivo. Se registraron los valores de saturación pre y pos-ductal al 1, 5, 10, 15 y 20 minutos, el tipo de ANI, pinzamiento de cordón umbilical y el tiempo en minutos del pinzamiento; y la presencia o no de cianosis del segmento inferior.

La evolución de la saturaciones a nivel pre y pos – ductal durante la ANI está en relación con el tipo de adaptación, el tipo de pinzamiento del cordón umbilical, el tiempo del pinzamiento del cordón umbilical y el tipo de nacimiento. Las saturaciones a nivel pre y pos ductal convergen más rápido en los pacientes que tienen ANI espontanea, pinzamiento habitual del cordón umbilical y tiempo de cordón entre 4 a 6 minutos. La cianosis del segmento inferior también está en relación con el tiempo del pinzamiento del cordón umbilical, al igual es un signo útil durante la ANI para verificar la adecuada (si ausente) o conflictiva (si presente) evolución de la adaptación neonatal, indicando la persistencia de las resistencias pulmonares elevadas y la necesidad de tomar decisiones de intervención avanzada.

Podemos recomendar que el tiempo óptimo del pinzamiento con beneficios en la adaptación neonatal inmediata normal sea hacia los 4 a 6 minutos.

TRADUCCIÓN DEL RESUMEN EN INGLES:

Universidad Nacional de Colombia, School of Perinatology and Neonatology 30 years ago recommended to respect umbilical perfusion except in specific cases. It is our goal, to make an objective measurement of pulmonary adaptation in the immediate neonatal adaptation (INA), describing the saturation pre-and post-ductal and its relation to umbilical cord clamping time.

We conducted a descriptive study registering pre-and post-ductal saturation values at 1, 5, 10, 15 and 20 minutes, the type of INA, the type of umbilical cord clamping and clamping time in minutes, and the presence or absence of cyanosis of the lower corporal segment.

The evolution of the saturation pre and post - ductal during the INA is related to the type of INA, the type of umbilical cord clamping, the time of umbilical cord clamping and type of birth. The saturation pre and post ductal converge faster in patients with spontaneous INA, habitual umbilical cord clamping and cord-time from 4 to 6 minutes. Cyanosis of the lower corporal segment is also in relation to the time of umbilical cord clamping, being a helpful sign for INA to verify the adequate (if absent) or conflictive (if present) neonatal adaptation course, indicating the persistence of high pulmonary resistance and the need for advanced intervention.

We recommend 4 to 6 minutes as the optimal time of cord clamping to get benefits in the immediate normal neonatal adaptation.

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL: saturación pre y pos ductal, adaptación neonatal inmediata, pinzamiento del cordón umbilical, cianosis del segmento inferior corporal.

TRADUCCION AL INGLES DE LOS DESCRIPTORES: Pre - ductal and Pos - ductal saturation, Immediate Neonatal Adaptation, Umbilical Cord Clamping, cyanosis of the lower corporal segment

FIRMA DEL DIRECTOR: _____

Santiago Currea Guerrero

Nombre completo del autor: Sergio Iván Agudelo Pérez. Año de nacimiento: 1976.

Contenido

1. Justificación
2. Objetivos
3. Marco teórico
4. Metodología
5. Resultados
6. Discusión
7. Conclusiones
8. Referencias
9. Anexos 1
10. Anexos 2
11. Anexos 3
12. Anexos 4

Justificación

Se debe prevenir, detectar y controlar los riesgos y posibles problemas, en el periodo perinatal, en forma temprana, con el fin de lograr un recién nacido sano. Es necesario desarrollar intervenciones adecuadas durante el periodo perinatal para evaluar y mejorar las condiciones del recién nacido y decidir intervenciones, en busca de disminuir la morbi-mortalidad durante este periodo crítico del desarrollo. La adaptación neonatal, es un proceso fisiológico complejo, cuya evolución y normal culminación determinara la evolución a lo largo de la vida del recién nacido. Es de particular interés la monitorización de las variables fisiológicas que cambian durante la adaptación neonatal (adaptación pulmonar, hemodinámica, metabólica etc.). Durante los últimos años ha surgido interés por el uso de la oximetría de pulso para evaluar las condiciones del recién nacido durante el periodo de adaptación neonatal inmediato y valorar el apoyo o las posibles intervenciones necesarias para llevar a una culminación final adecuada de esta.

De los cambios fisiológicos llevados a cabo durante la adaptación neonatal inmediata, la adaptación pulmonar y hemodinámica adecuada (con el aumento del flujo sanguíneo al lecho pulmonar, la disminución de las resistencias pulmonares, incremento del retorno sanguíneo a la aurícula izquierda e inversión del flujo por el ductus arterioso, estableciéndose una adecuada relación ventilación/perfusión alveolar), son de gran importancia para la culminación de todo el proceso exitosamente. El propósito de las intervenciones y técnicas realizadas y aplicadas durante la adaptación neonatal inmediata (ANI) es el de llevar a cabo el adecuado cambio del patrón fetal circulatorio por el neonatal; así como el de vigilar que este proceso se lleve de forma adecuada e inmediata en la vida extrauterina.

Se han hecho recomendaciones para llevar a cabo investigaciones que tengan por objetivo la evaluación de la oximetría de pulso en recién nacidos durante el nacimiento, para identificar la evolución normal de la saturación de oxigeno y las necesidades de oxigeno suplementario durante la adaptación y reanimación del recién nacido (1). Hay evidencia en la literatura que el exceso de oxígeno en el recién nacido pude ser dañino (2, 3, 4, 5). La Academia Americana de Pediatría, refiere que es de particular importancia el manejo óptimo del oxigeno durante la reanimación neonatal (6). En su último reporte del 2010, en las guías de reanimación neonatal, la Academia Americana de Pediatría, ha definido unos valores de saturación de oxigeno a nivel pre-ductal tomados en diferentes tiempos durante el periodo de adaptación neonatal (6). Sin embrago estos valores pueden

ser diferentes para los niños nacidos por vía genital o abdominal y para las diferentes alturas sobre el nivel del mar. Otro estudio (7) definió los perecentiles para los valores de la saturación pre-ductal, en los diez primeros minutos, pero sin referir a qué altura sobre el nivel del mar se llevo a cabo el estudio. Los estudios muestran que la sobrevida en los recién nacidos a término y cercanos al término puede mejorar cuando la reanimación se inicia con oxigeno ambiente (FiO2 0.21) (8, 9). Las nuevas recomendación durante la reanimación neonatal incluyen el uso de mezcladores de oxigeno en la sala de nacimiento, monitorización con oximetría de pulso para lograr valores determinados según los valores definidos en los diferentes tiempos, iniciar con oxigeno ambiente y aumentar según saturación blanco (6, 10).

Existe debate acerca del momento óptimo del pinzamiento del cordón umbilical. El permitir una adecuada transfusión placento – fetal ha demostrado en los recién nacidos a término una disminución en la incidencia de anemia con mejoría del depósito de hierro en el primer año de vida; y en los recién nacidos pre-término una disminución en las necesidades de transfusiones de glóbulos rojos, disminución en la incidencia de la hemorragia intraventricular y en la incidencia de sepsis y mejoría del estado hemodinámico al nacimiento con menos requerimientos de uso de inotrópicos (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18). Adicionalmente, la transfusión placento – fetal permite una adecuada perfusión pulmonar (con la consiguiente disminución de las resistencias pulmonares y aumento del retorno sanguíneo de la aurícula derecha) para una culminación adecuada de todo el proceso de la adaptación neonatal con éxito en la adaptación cardio – respiratoria – hemodinámica. En la última guía de reanimación neonatal la Academia Americana de Pediatría incluye una nueva recomendación acerca del momento del pinzamiento del corazón: **“**...cada vez existen más evidencias del beneficio que supone retrasar el pinzamiento del cordón durante al menos 1 minuto en neonatos nacidos a término y pre-término que no requieren reanimación. No hay suficientes pruebas para respaldar o rechazar una recomendación para retrasar el pinzamiento en neonatos que requieran reanimación” (6). Las guías de Reanimación Neonatal 2010 del Consejo Europeo de Reanimación recomienda el retraso de al menos 1 minuto del pinzamiento del cordón umbilical ya que es beneficioso para el recién nacido (10). La revisión Cochrane orienta a que retardar el pinzamiento del cordón umbilical de 2 a 3 minutos es beneficioso para el recién nacido (11).

En el periodo neonatal, mientras esta permeable el ductus arterioso, la divergencia en la saturación pre-ductal con la saturación pos-ductal, con un valor menor en este último lado, nos informa acerca de la persistencia elevada de las resistencias pulmonares, con desviación del flujo a través de la comunicación ductal de

derecha a izquierda (19, 20). La convergencia de las saturaciones, durante el transcurso de la ANI, en ambos niveles, es debida a una disminución de las resistencias pulmonares con un cambio en el flujo del ductus de izquierda a derecha (19, 20). No hay datos de las saturaciones normales a nivel pre-ductal y pos-ductal durante el transcurso de la ANI a una altura de 2600 metros sobre el nivel del mar. Adicionalmente, como se menciono anteriormente, recomendaciones actuales sugieren retrasar “al menos 1 minuto” el pinzamiento del cordón umbilical. La escuela de Perinatología y Neonatología de la Universidad Nacional de Colombia, en su guía de Reanimación Neonatal, lleva varios años recomendando el pinzamiento habitual del cordón (entre uno a cinco minutos) y el respeto por la adecuada transfusión placento – fetal - neonatal. Es nuestro objetivo, realizar una medición objetiva de la adaptación pulmonar, con el aumento del flujo sanguíneo al lecho pulmonar y disminución de las resistencias pulmonares, durante la adaptación neonatal inmediata (ANI) al describir el comportamiento de las saturación pre-ductal y pos-ductal, medidas por oximetría de pulso, durante la ANI y su relación con el pinzamiento del cordón umbilical.

Objetivos

1. General:

Describir el comportamiento de las saturaciones de oxigeno pre-ductal y pos-ductal, medidas por oximetría de pulso, durante la adaptación neonatal inmediata y su relación con el pinzamiento del cordón umbilical en el nacimiento genital y abdominal de los recién nacidos en la sala de adaptación neonatal inmediata del Hospital La Victoria sede Instituto Materno Infantil

2. Específicos:

1. Describir el comportamiento de las saturaciones de oxigeno pre-ductal y pos-ductal durante la adaptación neonatal inmediata espontanea, inducida y conducida en el nacimiento abdominal y genital.

2. Describir el comportamiento de las saturaciones de oxigeno pre-ductal y pos-ductal según el tipo de pinzamiento de cordón umbilical (habitual, inmediato, precoz y diferido) en el nacimiento abdominal y genital.

3. Describir el comportamiento de las saturaciones de oxigeno pre-ductal y pos-ductal en relación con el tiempo en minutos al cual se realiza el pinzamiento del cordón umbilical en el nacimiento genital y abdominal.

4. Describir el comportamiento de las saturaciones de oxigeno pre-ductal y pos-ductal en relación con el hallazgo semiológico de la cianosis del segmento inferior en los pacientes en los que se observe.

Marco Teórico

Definiciones

Adaptación neonatal inmediata: La Adaptación neonatal inmediata está representada por el conjunto de modificaciones cardio-hemo-dinámicas, respiratorias y de todo orden sucedido en procura de la adecuación del ser humano al entorno atmosférico al nacer. De su éxito depende fundamentalmente el adecuado y exitoso tránsito de la condición intrauterina a la vida en el ambiente exterior (21). Otra definición es la de el "conjunto de eventos de ajuste estructural orgánico que permite lograr un desempeño adecuado en el nuevo entorno atmosférico. Comprende algunos procesos cuyo cumplimiento en términos satisfactorios hace posible que se presente una adecuada perfusión del lecho pulmonar, disminución progresiva de las presión de resistencia del lecho pulmonar, incremento del retorno sanguíneo de origen pulmonar a la aurícula izquierda, incremento de las presiones del cayado y de las cavidades izquierdas, oclusión funcional del agujero de botal, inversión del flujo por el ductus" (22).

La adaptación neonatal inmediata puede ser:

Inducida: al haber ausencia total o significativa de las vertientes de adaptación neonatal se realiza la inducción de la adaptación neonatal inmediata (ANI). Se realiza si el APGAR es menor de 4 al nacimiento (21, 22)-

Conducida: cuando las vertientes fisiológicas están presentes pero son conflictivas se realiza conducción para su optimización. Se conduce la ANI si el APGAR al nacimiento es de 5 a 7 (21, 22).

Espontanea: cuando las vertientes vitales de adaptación se manifiesta naturalmente, la ANI es espontanea. Se da cuando el APGAR al nacimiento es de 8 ó mayor (21, 22).

Criterios de pinzamiento de cordón.

Habitual: permitir la perfusión pulmonar satisfactoria que permita la trasfusión placento-fetal; perfusión tisular satisfactoria. Las condiciones clínicas necesarias para su realización son la interrupción de la palpitación de las arterias umbilicales, disminución de la ingurgitación de la vena umbilical, satisfactoria perfusión de la piel. El tiempo habitual para cumplirse las condiciones clínicas va de 1 a 4 minutos (21,22).

Inmediato: inmediatamente después del nacimiento; las indicaciones son la placenta previa sangrante y abrupcio de placenta (21, 22).

Precoz: pinzamiento antes de 1minuto. Indicado en enfermedad hemolítica por isoinmunización materna, presunción de poliglobulia (hijos de madre diabética y madres con toxemia), miastenia gravis (21, 22).

Diferido: se realiza en promedio posterior a los 5 minutos. Indicado en presunción de hipovolemia y sin sangrado placentario: prolapso y procidencia de cordón, nacimiento en podálica, nacimiento vaginal con ruptura prolongada de membranas (21, 22).

Cianosis del segmento inferior

Cianosis evidente en la mitad inferior del abdomen y extremidades, en forma de calzón ("calzón de cianosis").

Generalidades

El proceso fisiológico para la transición feto – neonatal es complejo y presenta adaptaciones a nivel de varios sistemas orgánicos incluyendo termorregulación, establecimiento e inicio de la respiración continua, intercambio gaseoso, adaptación circulatoria y adaptación metabólica (23). La sangre materna pasa a la placenta por medio de las arterias uterinas; la sangre presenta una relación estrecha pero separada de la sangre fetal por medio de las vellosidades terminales (23). El feto tiene una tensión arterial de oxigeno baja al compararlo con el recién nacido, en niveles aproximados de 20 – 35 mmHg; las condiciones que hacen que el feto sobreviva en estas condiciones hipoxicas son la presencia de hemoglobina fetal (la cual tiene mayor afinidad por el oxigeno) y un gasto cardiaco fetal aumentado (23). La Hemoglobina fetal presenta una mayor afinidad para unirse al oxigeno, potenciado la toma de oxigeno por la hemoglobina causando que la sangre fetal tenga una mayor saturación de oxihemoglobina a una tensión de oxigeno dada con un p50 fetal de 19 mmHg comparada con 27 mmHg del adulto (23).

Los factores que contribuyen a iniciar la respiración espontanea y continua al nacimiento incluyen estímulos sensoriales (frio), cambios en la tensión arterial de oxigeno y en los niveles de dióxido de carbono; el establecimiento de respiraciones efectivas requiere al igual el remplazo del liquido pulmonar por aire en los alveolos. El líquido fetal pulmonar es producido por las células epiteliales

pulmonares, tiene una concentración alta de cloruro con bajo bicarbonato y proteínas. El aclaramiento del líquido pulmonar requiere varios pasos; inicia previo al nacimiento con la disminución de la producción del líquido pulmonar y un aumento en la absorción y continúa después del nacimiento con absorción continua dentro de los espacios intersticiales, seguido por el drenaje a través de los vasos linfáticos. La absorción del líquido pulmonar esta mediado por en una parte por un aumento de la proteínas intersticiales y concentración de sodio, con lo que se crea un gradiente osmótico que facilita la absorción, y por otro lado, el trabajo de nacimiento es un factor importante para la reabsorción de líquido. Con el inicio de la respiración el líquido residual es reemplazado por aire, el cual es ahora la capacidad residual funcional, la cual es de 5-6 ml/kg (23).

La circulación fetal: el patrón de la circulación fetal se describe como una circulación en paralelo (es decir ambos ventrículos contribuyen al gasto cardiaco fetal total – gasto cardiaco fetal combinado); la distribución de flujo sanguíneo en el feto se dispone de tal forma que la sangre que tiene mayor contenido de oxigeno se dirija a perfundir el miocardio, arterias coronarias, cerebro y mitad superior del cuerpo; mientras que la de menor contenido de oxigeno perfunde a la parte inferior del cuerpo y a la placenta; esto se logra gracias a la presencia de comunicaciones anatómicas en el hígado, corazón y vasos del feto que direccionan de forma preferente el flujo con mayor contenido de oxigeno. Las comunicaciones anatómicas (ductos venoso, foramen oval y el ductos arterioso) son las que permiten que la circulación sea en paralelo (23, 24). En el feto la eyección de sangre de los ventrículos derecho e izquierdo se mezclan en la aorta descendente lo que supone que el gasto cardiaco fetal está conformado por el gasto ventricular combinado (24). La sangre desaturada se dirige a la placenta por medio de las arterias umbilicales y la sangre oxigenada llega al feto por la vena umbilical desde la placenta, esta sangre pasa por el hígado, la gran mayoría cerca de la mitad (25 – 50% del volumen) (23, 24), se desvía por el ductos venoso hacia la vena cava inferior. A nivel de la unión de la vena cava inferior con la aurícula derecha se encuentra la válvula de Eustaquio, la cual dirige el flujo que entra del ductos venoso hacia la aurícula izquierda a través del foramen oval. En este sitio se mezcla con flujo de sangre que llega de las venas pulmonares, formando el gasto ventricular izquierdo. La otra parte (menor cantidad) del flujo de la vena umbilical, pasa a la circulación hepática, para posteriormente drenar a la vena cava inferior, junto con la sangre desooxigenada de la vena cava superior entra a la aurícula derecha, pero pasa directamente al ventrículo derecho. La mayor parte del flujo de la porción inferolateral de la vena cava inferior (VCI) entra a la aurícula derecha en donde se une al retorno venoso de la vena cava superior (VCS) y seno coronario; formando el gasto ventricular derecho. Esta conformación anatómica produce una separación de flujos de mejor sangre oxigenada (auricular izquierda,

ventrículo izquierdo y arco aórtico) y menor sangre oxigenada (ventrículo derecho, aorta descendente y placenta) (23, 24).

El gasto cardiaco ventricular combinado (GVC) es de 550 ml/kg/min (el ventrículo derecho aporta 310 ml/kg/min y el ventrículo izquierdo 240 ml/kg/min), de este GVC el 10 al 15% perfunde a los pulmones, el 45% pasa a la aorta a través del ductos arterioso (24). El 45% del GVC regresa a la placenta a través de las venas umbilicales (24). La sangre de la arteria umbilical tiene una PO2 de 22 mmHg con saturación de oxigeno de 55%. La vena umbilical tiene una PO2 de 30 mmHg con saturación de oxigeno de 80%. El ventrículo derecho (VD) tiene una PO2 de 18 mmHg con saturación de 50% y el ventrículo izquierdo (VI) tiene PO2 de 24 mmHg con saturación de oxigeno de 60% (24).

Hay diferencias significativas en el desarrollo de estructuras del miocardio y su función entre los recién nacidos pre-término (RNPT) y a término (RNAT) y en los niños mayores y adultos. La inmadurez del miocardio del RNPT limita la capacidad de adaptarse a cambios hemodinámicas asociados con la transición al periodo posnatal (25). El miocardio inmaduro del RNAT y RNPT tiene menos elementos contráctiles (solo el 30% de la masa muscular está compuesta por elementos contráctiles) (24, 25), mayor contenido de agua, mayor relación superficie/volumen y un retículo sarcoplásmico sub desarrollado (25). Funcionalmente el miocardio inmaduro presenta menos canales de calcio tipo L, para suplir las necesidades de contracción cuando se requieren, estas diferencias estructurales y funcionales llevan a una diferencia en la complacencia y contractibilidad del miocardio (25). El miocardio inmaduro tiene una capacidad limitada de aumentar la contractilidad lo que lo pone en riesgo de disfunción miocárdica cuando aumenta la resistencia vascular periférica. Esto es principalmente importante en el periodo de transición, cuando al retirar la placenta (circulación de baja resistencia), súbitamente aumenta la resistencia vascular periférica, lo que conlleva a un aumento súbito de la post-carga y podría predisponer a un compromiso del gasto cardiaco izquierdo (25). La inervación simpática es incompleta, incluso en los fetos a término, hay una pobre respuesta a reflejos simpáticos locales; la inervación colinérgica está bien desarrollada en la vida fetal, lo que lleva a problemas en la función sistólica y diastólica fetal. La función sistólica es normal, pero ante incrementos en la postcarga, el miocardio fetal no los tolera adecuadamente. La diástole presenta complacencia disminuida; el feto solo puede aumentar de forma disminuida su gasto fetal por este mecanismo (24).

Circulación transicional: durante la transición a la vida extra uterina, se presenta una vasoconstricción de las arterias umbilicales, lo que lleva a disminución del retorno venoso umbilical, y a su vez en el retorno venoso de la vena cava inferior,

una disminución del flujo a través del ductos venoso (lo que lleva a su cierre pasivo), una disminución del retorno venoso a la aurícula derecha (lo que lleva al cierre del foramen oval asociado con el aumento del flujo de la aurícula izquierda secundario al aumento del flujo pulmonar) (24). Al nacimiento la resistencia vascular sistémica aumenta y la pulmonar disminuye; asociado a la disminución de la resistencia vascular pulmonar hay un aumento del flujo sanguíneo pulmonar, ahora el 100% del gasto cardiaco del VD entra al pulmón. La resistencia vascular sistémica aumenta más que la pulmonar, cambiando el flujo a través del ductus arterioso de izquierda a derecha; con el aumento del flujo pulmonar, aumenta también el retorno venoso a la aurícula izquierda, causando un aumento de la presión de la aurícula izquierda, disminuyendo el flujo a través del foramen oval. El aumento del flujo en la aurícula izquierda causa un aumento de la precarga del ventrículo derecho, aumentando el gasto cardiaco izquierdo (23).

Es importante recordar que la perfusión del lecho pulmonar se realiza por la primera presión negativa creada intrapleural dada por la primera expansión torácica secundaria a la distención del tórax al salir del canal del nacimiento; esta perfusión pulmonar es realizada a partir de sangre de la placenta (transfusión placento – fetal) (21, 22).

La capa muscular de las arterias pulmonares pequeñas aumenta en tamaño y en número a través del avance de la gestación; lo que conlleva a un incremento en la resistencia vascular pulmonar. Durante el nacimiento, hay varios factores que contribuyen con el descenso en las resistencias vasculares pulmonares (24). En el feto el istmo aórtico es pequeño; con el cierre del ductos arterioso, el flujo a través del istmo aórtico se incrementa conduciendo a una remodelación. Las ramas derecha e izquierda de la arteria pulmonar son pequeñas al nacimiento, ocurriendo una remodelación posterior al nacimiento y alcanzando una relación normal con la arteria principal hacia los 3 meses de edad (24).

Durante la vida fetal, la resistencia pulmonar vascular es alta y el flujo sanguíneo pulmonar es del 10% del gasto cardiaco ventricular combinado, el cual aporta nutrientes y el estimulo necesario para el crecimiento pulmonar; al nacimiento, la distención mecánica del pulmón, el aumento en la tensión de oxigeno y el cizallamiento (roce del endotelio pulmonar con la sangre) resulta en una disminución del la resistencia vascular pulmonar y aumento del flujo pulmonar sanguíneo del 100% del gasto cardiaco; la falla en esta transición normal lleva a una persistencia de la comunicación de derecha a izquierda a través de los canales cardiovasculares fetales, llevando a hipoxemia severa y muerte (26). En el feto, la mayoría del gasto cardiaco es desviado a través del conducto arterioso y

del foramen oval a la circulación de baja resistencia; debido en parte a la compresión de los vasos pulmonares por el líquido en los alveolos, el pulmón atelectasiado y adicionalmente los vasos pulmonares fetales tienen un tono activo creando una alta resistencia pulmonar (26).

El endotelio tiene un papel fundamental en la adaptación neonatal al nacimiento; presentando durante este periodo cambios funcionales (regulación del tono vascular, aclaramiento del líquido alveolar e integridad de la barrera endotelial) y estructurales; ambos interdependientes durante el periodo perinatal (27, 28).

La vasculatura pulmonar fetal tiene una autorregulación del flujo a través de una respuesta miogenica. Esto explica como los vasodilatadores dependientes del endotelio y el aumento en la tensión de oxigeno causa solamente un aumento transitorio en el flujo pulmonar sanguíneo; adicionalmente el balance entre moduladores vasoconstrictores y vasodilatadores contribuyen a la resistencia vascular pulmonar alta en la vida fetal (26).

En la vida fetal y hacia el final de la gestación la disposición estructural de las células endoteliales presentan una base amplia en el sub endotelio, una relación baja de volumen/superficie, y un sobre-posición de los bordes celulares laterales adyacentes (27, 28). El lumen arterial es pequeño lo que produce una resistencia alta al flujo (28). El endotelio vascular fetal secreta sustancias vasoactivas (26, 27, 28); predominando las vasoconstrictoras tales como la endotelina 1 y leucotrienos. Durante el periodo fetal están presentes las 3 isoformas de Oxido Nitrico, sin embrago la producción basal es muy baja. En la vida fetal, el aumento en el flujo pulmonar secundario a agentes vasodilatadores tales como tensión de oxigeno, prostaglandinas y acetilcolina inducen una vasodilatación de periodos muy cortos (27).

En el feto la integridad de la barrera endotelial y epitelial es fundamental para el balance de líquidos (27, 28); en este periodo las uniones intercelulares endoteliales son fenestradas y se asocian a paquetes de microfilamentos, lo que se traduce en una función de barrera disminuida (27, 28). El VEGF-1, cuya secreción esta aumentada durante el periodo fetal, induce las fenestraciones de las uniones intercelulares. Al nacimiento estás fenestraciones, producen una permeabilidad elevada de la membrana, la cual desaparece rápidamente después del nacimiento. Esta permeabilidad endotelial durante la vida fetal es debido a factores tales como la hipoxia, niveles altos circulantes de endotelina-1, VEGF y angiotensina II (27, 28). En contraste el ON previene la fuga endotelial en el pulmón. El aumento posnatal de ON y la reducción de la endotelina contribuyen al aumento de las uniones del endotelio al nacimiento (28). La estructura de las proteínas en la membrana de las células endoteliales tienen cambios al nacimiento

que contribuyen a los cambios perinatales de la función de la barrera endotelial (28).

En el momento del nacimiento, para una adecuada adaptación a la vida extrauterina es necesario cambios estructurales (en las células endoteliales) y funcionales (aumenta del flujo pulmonar sanguíneo, disminución de la resistencia vascular pulmonar y aclaramiento del líquido pulmonar); condiciones que ocurren simultáneamente durante este periodo (26, 27, 28).

Al nacimiento, las arterias pulmonares, principalmente a nivel pre-capilar, presentan un proceso de remodelamiento; en menos de 5 minutos del nacimiento, las células endoteliales se comienzan a unir y el lumen aumenta, aumenta la relación volumen/superficie, y hay menos sobre-posición de las células adyacentes; estos cambios ocurren de forma pasiva, secundario a la relajación del músculo liso (27).

Durante la transición feto-neonatal, la resistencia vascular pulmonar disminuye para recibir el 100% del gasto cardiaco, y asumir la función de intercambio gaseoso y metabólica; los estímulos fisiológicos y mecánicos (que interactúan entre sí) son la expansión pulmonar, tales como el drenaje del líquido pulmonar, la distensión rítmica del pulmón, el aumento de la tensión de oxigeno y el aumento en resistencia vascular sistémica. (26, 27); estos estímulos juntos aumentan los niveles de varias sustancias vasoactivas llevando a un aumento marcado de la relación vasodilatadores/vasoconstrictores (26, 28).

Las células endoteliales del músculo liso pulmonar son el sitio principal en donde se inicia la vasodilatación; la expansión del pulmón lleva a una cascada de eventos que facilita la activación de respuestas vasodilatadoras y reduce el estimulo vasoconstrictor del endotelio. El inicio de la respiración aumenta la circulación de bradiquininas y la liberación de prostaglandina I2 (PGI2) y el oxido nítrico, esto secundario al aumento en el flujo pulmonar agudo, lo que impone un cizallamiento (sheer stress) en el endotelio lo que promueve la liberación de las sustancias vasoactivas (27).

Los mediadores específicos derivados del endotelio implicados en el proceso de adaptación son el óxido nítrico, prostaciclina (PGI2), endotelina y angiotensina. El óxido nítrico (ON) y la prostaciclina (PGI2) durante la vida fetal mantienen un flujo sanguíneo pulmonar adecuado, además de mediar la disminución de la resistencia vascular pulmonar al nacimiento (26). El óxido nítrico es un potente vasodilatador producido por el endotelio (27). La enzima óxido nítrico sintetasa inducible y la neuronal se encuentran en el pulmón fetal. El ON, se sintetiza a partir de la L-arginina por la eONS endotelial en presencia de calcio y otros cofactores cuando

la L-arginina es convertida en L-citrulina por la ON sintetasa (29). El ON se difunde a las células endoteliales dentro de las células lisas musculares vasculares adyacentes, donde ejerce su acción vasodilatadora por medio de activación de la guanilatociclasa, lo que conlleva a un aumento de los niveles de GMPc, produciendo aumento del calcio intracelular y llevando a una vasodilatación directa a través de la fosforilización de la miosina (26, 27, 29). Además puede activar directa o indirectamente los canales de potasio del músculo liso vascular, lo que causa una hiperpolarización y disminución de calcio citosolico en la vasculatura pulmonar (26). El ON produce una relajación inmediata con una vida media de 3 a 5 segundos. El desactivado rápidamente al unirse a la hemoglobina y entran unida a la hemoglobina a la circulación (29). La gran afinidad del grupo heme por el ON causa la formación de hemoglobina nitrosil, la cual es posteriormente oxidada a metahemoglobina y finalmente a nitrato inorgánico y nitrito (29).

La producción ON está influenciado por varios factores tales como el cizallamiento (secundario al aumento del flujo sanguíneo pulmonar) y a la tensión de oxigeno, ambos aumentados de forma muy importante al nacimiento (27). La expresión del gen y proteína de la enzima óxido nítrico sintetasa (eONS), aumenta marcadamente al término de la gestación y tiene un pico máximo a los 2 – 3 días de vida posnatal (27). La actividad de la eONS es baja en el pulmón cerca del término, es alta a los 5 minutos del nacimiento y tiene un pico a los 3 días. La eficacia de la eONS es inhibida por la acción endógena de la dimetilarginina asimétrica (ADMA) la cual es alta en el líquido amniótico y aumenta cerca al término, lo que explicaría la baja acción de esta en el periodo fetal, la ADMA está presente en la orina de los recién nacidos a término y desaparece al 5 día de vida por tanto la vía del ON parece no ser esencial en la vasodilatación inicial en el periodo neonatal inmediato (27).

La prostaciclina, la cual es producida por el endotelio, es la prostaglandina (PG) vasodilatadora más potente a nivel sistémico y pulmonar (26, 27). Su mecanismo de acción esta mediado por la familia de los receptores unidos a la proteína G y actúa en el músculo liso vascular al activar la adenilato ciclasa, la elevación posterior del AMPc causa relajación por efecto directo en la fosforilización de la miosina o por activación de los canales de potasio a través de las quinasas dependientes de AMPc, llevando a una hiperpolarización del músculo liso vascular (26, 27). La síntesis de PGI2 esta aumentada en el tercer trimestre de gestación (26).

Los niveles de PGI2 son bajos en la vida fetal, lo cual podría ser secundarios a los niveles circulantes de glucocorticoides, los niveles de PGI2 aumentan al nacimiento y coinciden con el aumento de los niveles plasmáticos de estrógenos,

lo que podría regular la síntesis de PGI2. El cizallamiento del endotelio al nacimiento lleva a una disminución de la resistencia vascular pulmonar lo que coincide con un aumento del ON y de PGI2 (27). Con el inicio de la respiración rítmica hay vasodilatación, aún en ausencia de aumento de la tensión de oxigeno, esto es debido a la distensión mecánica del pulmón lo cual aumenta el radio del vaso pulmonar, asociado a la deformación mecánica del pulmón que potencia la síntesis de mediadores vasodilatadores; la ventilación, produce un aumento en la síntesis y liberación de PGI2 (26).

El aumento de la tensión de oxigeno al nacimiento, ayuda a reducir la resistencia vascular pulmonar, aún en ausencia de ventilación, debido a la pérdida de la vasoconstricción pulmonar hipoxica. La hipoxia, causa inhibición de los canales de potasio por medio de los receptores de endotelina ETA, lo que produce una despolarización de los vasos sanguíneos y un influjo de calcio, resultando en una vasoconstricción. Al nacimiento, el aumento de la tensión de oxigeno, asociado a los disminución perinatal de los receptores ETA, contribuyen a la disminución de la vasoconstricción hipoxica pulmonar. Además, el aumento de la tensión de oxigeno, contribuye a potenciar la síntesis de ON al nacimiento (26).

La oxigenación y la ventilación tienen un efectos especifico en la síntesis de ON y PI2; estos estímulos, junto con el reclutamiento y distensión de la vasculatura pulmonar por aumento de la presión auricular izquierda, actúan conjuntamente para inducir un aumento del flujo pulmonar y del cizallamiento. En el circuito pulmonar posnatal, el aumento del cizallamiento secundario a el aumento en el flujo pulmonar es un estimulo potente para la síntesis de moduladores vasodilatadores derivados del endotelio (26).

Los moduladores químicos de la alta resistencia de los vasos pulmonar en la vida fetal son el tromboxano A2 (TXA2), el leucotrieno D4 y el factor derivado del endotelio, la endotelina-1 (26). La endotelina-1 (ET-1) es un potente vasoactivo secretado por la células endoteliales y contribuye a las altas resistencias vasculares pulmonares en la vida fetal (26, 27); hay 2 subtipos de receptores de endotelina (ETA y ETB), los ETA se encuentran en todas las células musculares lisas, tienen afinidad por la ET-1 y ET-2 y median la vasoconstricción (26, 27); los ETB están presentes en las células musculares lisas vasculares, tiene afinidad por todas las endotelinas, la estimulación en las células musculares lisas lleva a vasoconstricción pero la estimulación de los receptores en las células musculares lisas endoteliales llevan a vasodilatación al inducir liberación de ON y PGI2 (27). La liberación de ET-1 se estimula por la hipoxia (presente en la vida fetal), es alta en el feto a término normal, los niveles plasmáticos disminuyen rápidamente al nacimiento y durante la primera semana de vida (27).

La angiotensina II (ANG II) es un potente vasoconstrictor de la vasculatura pulmonar, secundario al aumento en la producción de ET-1. Su papel en la regulación de la circulación perinatal es menos importante que la endotelina (27).

Posterior al nacimiento y de la disminución de la resistencia vascular pulmonar en este periodo, hay una disminución gradual en la resistencia pulmonar en los días y semanas siguientes. Inicialmente, esta disminución debida a un reclutamiento y distensión del lecho vascular y un aumento de las células musculares lisas vasculares y endoteliales. Se han identificado una disminución progresiva en la muscularización arterial durante los primeros días de vida; todos estos cambios llevan a una mayor disminución de la resistencia vascular pulmonar en los días y semanas siguientes. Posteriormente, el crecimiento pulmonar y el aumento de los vasos intra-alveolares llevan a una reducción más gradual de la resistencia vascular pulmonar (26). Durante este periodo neonatal pude haber un aumento de la resistencia vascular pulmonar secundario a la hipoxia o a otros estímulos presores que conllevan a una derivación de derecha a izquierda a través de los agujeros anatómicos fetales, que imponen una hipoxemia severa (26).

La falla de la adaptación normal de la vasculatura pulmonar puede llevar a la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, en la cual las arterias pulmonares fallan en la remodelación después del nacimiento. La etiología es multifactorial, usualmente se asocia con hipoxia, anormalidades del desarrollo del pulmón o infección, también pude estar presente en ciertas cardiopatías. La falla en lograr una reducción en la presión de las arterias pulmonares al nacimiento se asocia con una falla en la relajación dependiente/independiente del endotelio, y un exceso de agonistas vasoconstrictores tales como la endotelina, tromboxano y anormalidades estructurales en las células musculares lisas (27). La hipertensión pulmonar afecta tanto la liberación y la respuesta al ON en las arteria pulmonares. La hipoxia puede ser causa de la Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, altera el metabolismo de agentes vasoactivos tales como el ON y la enzima convertidora de angiotensina (27).

La presión de la arteria pulmonar es de 60 mmHg y al nacimiento disminuye a aproximadamente 30 mmHg a las 24 horas de vida (30). La inflación del pulmón estimula los receptores de estiramiento llevando a una vasodilatación refleja del lecho vascular pulmonar (30). Cuando se usa oximetría de pulso para evaluar la oxigenación neonatal en los primeros minutos de vida, la SpO2 aumenta gradualmente en 5 – 15 minutos de vida. Se observa un gradiente en la saturación pre ductal y pos ductal del 5 – 10% en los primeros 10 – 15 minutos de vida (23).

La hipertensión pulmonar en el recién nacido puede ser primaria o secundaria a una variedad de alteraciones que afectan a los sistemas cardiaco, pulmonar,

hematológico y pulmonar; dentro de los cuales pueden estar asfixia, infección, hipoplasia pulmonar, enfermedad cardiaca congénita, policitemia, uso de drogas (30). Seguido a una lesión aguda al nacimiento (depresión, asfixia), la disminución normal en la resistencia vascular pulmonar no ocurre, produciéndose una mala adaptación; otros recién nacidos puede experimentar hipoxia crónica in útero, exhibiendo un aumento en la muscularización de las arteriolas pulmonares. Estos cambios también pueden estar presentes en los recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente, síndrome de aspiración de meconio y enfermedad congénita cardiaca. En pacientes con enfermedad congénita pulmonar (hipoplasia pulmonar) o hernia diafragmática hay una disminución en el número de arteriolas que produce la hipertensión pulmonar (30).

El diagnóstico de hipertensión pulmonar se puede considerar cuando el grado de hipoxemia no concuerda con la anomalía vista en la radiografía de tórax. En la hipertensión pulmonar secundaria se encuentra en la radiografía de tórax los cambios correspondientes a la patología de base (30). La comunicación de derecha a izquierda se demuestra por una discrepancia o divergencia entre la saturación pre-ductal y pos-ductal; una diferencia en la PaO2 de al menos 20 mmHg entre la muestra gases sanguíneos arteriales pre ductal (brazo derecho) y pos-ductal (umbilical) (30).

Oximetría de pulso. La hemoglobina oxigenada y la desoxigenada (reducida) absorben y trasmiten longitudes de onda del espectro luminoso para luz roja e infrarroja. El sensor del oximetro de pulso son dos diodos emisores de luz (luz roja y luz infrarroja) y un fotodiodo detector, los cuales se colocan en lugares opuestos en un sitio perfundido del cuerpo y que sea traslucido; se llama de pulso o arterial debido a que registra solo valores cuando la sangre atraviesa los tejidos con cada pulsación arterial (31). La luz absorbida cambia en relación con la cantidad de sangre que circule por el lecho tisular y por cambios en la hemoglobina y desoxihemoglobina, lo que permite medir la saturación de oxigeno arterial y la frecuencia cardiaca (31). Por tanto, el oximetro de pulso, mide el porcentaje de saturación de oxigeno (SatO2) de la sangre arterial pulsátil (31). Esta SatO2 representa los gramos de hemoglobina que son portadores de oxígeno. El aporte y la entrega de oxigeno a los tejidos depende de el contenido de oxigeno de la sangre (31). Hay unas limitantes que pueden alterar los valores o dificultar su medida, estos pueden ser el movimiento y el ruido, mala perfusión tisular (debido a la baja saturación venosa de O2 que se produce). Sin artefactos (ruido, movimiento y perfusión) la sat venosa de oxigeno es semejante a la sat arterial, en presencia de estos artefactos puede disminuir hasta un 70% menos (31). Los otros limitantes que alteran la lectura de los oximetros de pulso son la pigmentación intensa de la piel, en el recién nacido el grado de pigmentación no es suficiente

para causar este problema, la fototerapia al igual que otras fuentes de luz, la carboxi-hemoglobina (hijos de madres fumadoras), la hemoglobina fetal (en el período posnatal inmediato existe una elevada concentración de Hemoglobina fetal, la cual posee una curva de SatO2 desviada hacia la izquierda y una relación diferente con los valores de PaO2; por este motivo, la Hemoglobina fetal alcanza niveles de SatO2 cercanos al máximo con valores de PaO2 relativamente bajos) (31). Una SatO2 “clínicamente aceptable” (de 86 a 93 %) puede asociarse en algunos casos con niveles de PaO2 tan bajos como entre 38 y 42 mmHg, pero en este caso el contenido y la entrega de oxígeno pueden ser perfectamente suficientes (31).

Cuando la saturación se encuentra entre valores de 83 – 93%, la PaO2 se encuentra entre 43 y 60 mmHg. Cuando la saturación aumenta por niveles encima de 95% la relación se pierde y no se sabe exactamente el nivel de la PaO2 (31). Cuando los niveles están entre 90 – 93% la PaO2 se encuentra entre 45 – 55 mmHg y máximo en 70 mmHg. Los niveles de saturación menores a 80% y mayores de 95% no reflejan de forma adecuada los niveles de la PaO2 (31).

Toth et al (32), llevo a cabo en un estudio descriptivo, en 50 neonatos nacidos por vía genital, para determinar los valores de saturación de oxigeno pre y pos ductal durante la adaptación; para la inclusión, la madre ni el recién nacidos debían recibir oxigeno suplementario, no presentar problemas cardiorrespiratorios obvios al nacimiento y puntaje APGAR al minuto mayor de 8; se les realizo una medición continua de oximetría con el sensor colocado en el cubito derecho (pre-ductal) y en la parte media del pie derecho (pos ductal). Se documento la saturación de oxigeno (SpO2) y la frecuencia cardiaca a los 2, 5, 10 y 20 minutos pre-ductal y pos-ductal. En total fueron 46 recién nacidos de edad gestacional entre 38 – 43 semanas; 3 de 37 semanas y 1 de 35 semanas; de peso al nacer entre 2450 y 4290 gr. Mostro que el promedio de saturación pre-ductal a los 2 y 5 minutos fue significativamente mayor que las mediciones pos-ductales. A los 10 minutos esta diferencia disminuye y se hace no significativamente estadística. Se observa una nivelación de los valores pre-ductales y pos-ductales a los 20 minutos. No hay relación de los valores de la saturación con analgesia y uso de oxitocina. Los rangos de valor de saturación encontrados a nivel pre-ductal y pos-ductal a los 2 minutos están entre 67 – 73%. Los valores se normalizan hacia los 15 minutos y se igualan a los 20 minutos.

Omar et al (33), describió la saturación de oxigeno en recién nacidos sanos pre-término y a término usando pulso-oximetro de nueva generación, se incluyeron los recién nacidos mayores de 31 semanas de edad gestacional en los cuales no se anticipara la necesidad de reanimación. La medición se inicio cuando el cordón se

pinzaba (se aclara en el estudio que no tienen criterios de pinzamiento y a todos los recién nacidos se les realiza pinzamiento del cordón inmediatamente después del nacimiento); la medición pre – ductal se realizo en la palma de la mano derecha, anoto el tiempo en colocar el sensor y en obtener la información. Monitorizo continuamente la SpO2 en intervalos de 60 segundos y hasta los 5 minutos de obtener saturaciones mayores de 90%. Se anoto el tiempo entre obtener la saturación entre 75% y 90%. Se incluyeron en total 175 recién nacidos. Obtuvieron valores de SpO2 a: 1 minuto: 63% (53-68%; n92); a los 2 minutos: 70% (58%-78%; n164), a los 3 minutos: 76% (64%-87%; n 172); a los 4 minutos: 81% (71%-91%; n174) y a los 5 minutos: 90% (79%-91%; n175). En general el tiempo promedio de saturación de 90% fue de 5.8 minutos (1.3 – 20.2 min). Con análisis de regresión multivariado los factores determinantes más importantes en el tiempo de la saturación mayor de 90% fue la edad gestacional y la presencia de trabajo de parto. Los valores fueron más bajos en recién nacidos con nacimiento por cesárea electiva y nacimiento instrumentado. Fue significativamente menor en recién nacidos pre-término que en recién nacidos a término. No hay relación entre los valores de SpO2 y la analgesia y anestesia materna.

Mariani et al (34), evaluó los cambios fisiológicos en los niveles de SpO2 pre-ductal y pos-ductal durante los primeros minutos después del nacimiento en RNAT sanos y correlaciono los cambios en la saturación con la percepción clínica del color rosado; incluyó recién nacidos a término con nacimiento vaginal o abdominal, excluyo a los de menos de 37 semanas de edad gestacional, presencia de factores de riesgo para asfixia, cesárea de urgencia, gestación múltiple, anomalías congénitas, maniobras de reanimación y necesidad de uso de oxigeno, ventilación y medicaciones, inicio la toma de la medición tan pronto se pinzaba el cordón umbilical (inmediatamente con el nacimiento), se coloca el sensor en la mano derecha y otro en el pie para recoger datos pre-ductales y pos-ductales. Se midió el tiempo entre la colocación del sensor y la obtención del primer valor. Se tomaron datos a los 2, 3, 4, 5, 10 y 15 minutos después del nacimiento y hasta que la saturación pre-ductal fue mayor de 90%. Al residente se le pregunto para cuando él consideraba si el bebe estaba rosado y se anoto el valor de la saturación en ese momento. En total se incluyeron 110 recién nacidos. La media de edad gestacional fue 39 semanas (37-41 semanas), la media de peso al nacer fue 3380 gr (2745 – 3865gr); encontraron que la saturación pre y pos ductal aumentan gradualmente posterior al nacimiento. A los 5 minutos la saturación media pre-ductal fue de 90% (84 – 94%) y la pos-ductal a ese momento fue de 82%. La saturación pre y pos ductal fueron significativamente diferentes en los primeros 15 minutos después del nacimiento. El tiempo promedio para percibir al RN rosado fue de 4.4 minutos y la saturación pre-ductal de este momento fue de

86%. La saturación pre y pos ductal fue menor en bebes con nacimiento por cesárea (34).

Yacov et al (35) realizo un estudio con el objetivo de documentar la saturación arterial de oxigeno en recién nacidos sanos mayores de 35 semanas de edad gestacional, durante la transición no asistida en la sala de nacimiento y la asociación entre el método de nacimiento y la saturación de oxigeno al nacimiento; se incluyeron los recién nacidos mayores de 35 semanas con gestación no complicada; se excluyeron los recién nacidos que requirieron intubación orotraqueal para meconio, y los que reciben oxigeno suplementario al nacimiento, el momento del nacimiento se tomo como el momento del pinzamiento del cordón umbilical, en esa institución el cordón es pinzado de forma rutinaria al momento del nacimiento, el sensor de coloco en la mano derecha. Se mido continuamente hasta que se estabilizo posterior a la transición; se incluyeron en total 115 recién nacidos; la saturación media a los 5 minutos fue de 87% (80 – 95%) para los nacimientos genitales y 81% (75% - 83%) para los nacimientos abdominales. A los 8 minutos de edad la SpO2 media fue de 91% (82% - 95%) en nacimiento genital y 90% (82% - 92%) en nacimiento abdominal. No hubo asociación entre edad maternal, ruptura de membranas.

Stauss et al (36), investigó la aplicación clínica de la oximetría para medir la saturación de hemoglobina y la Frecuencia cardiaca en los primeros 20 minutos de vida y el análisis de saturación pre y pos ductal en una muestra de 53 recién nacidos con nacimiento abdominal. Se llevo registro de la saturación pre ductal (mano derecha) y post ductal (pie derecho) así como de la frecuencia cardiaca. Los valores de saturación pre-ductal fueron siempre más altos al compararlos con los valores post-ductales. La media de diferencia en los 5 minutos fue de 10%; entre los 5 y 10 minutos del 7%. No hubo diferencia significativa a los 17 minutos.

Metodología

Población: el estudio se llevó a cabo en el Hospital La Victoria – sede Instituto Materno Infantil, Ubicado en la Ciudad de Bogotá, a una altura de 2600 metros sobre el nivel del mar; Institución de Tercer Nivel en el Cuidado del recién nacido (alta complejidad). Se llevo a cabo en el periodo comprendido entre el 11 de Agosto y 30 de Septiembre del 2010. Se realizó consentimiento informado (ANEXO 1) a la madre para el ingreso del recién nacido al estudio. Los pacientes elegidos incluidos en el estudio fueron recién nacidos con nacimiento por vía genital y abdominal en la sala de nacimiento, en el horario de las 7:00 am a las 13:00 horas de Lunes a Viernes. Se excluyeron los recién nacidos con malformaciones congénitas diagnosticada in útero o evidentes al nacimiento. El total de pacientes incluidos y analizados en el estudio fueron 80 pacientes, de 103 elegibles.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo. El grupo de pacientes para la recolección de datos, resultados y análisis se dividió en 2 grupos: los pacientes con nacimiento por vía genital y vía abdominal. Esto debido a que los pacientes que nacen por vía abdominal no es posible colocar el sensor de oxímetro de pulso desde el primer momento del nacimiento por la incapacidad de ingresar a campo quirúrgico con el sensor del oxímetro de pulso por el riesgo de contaminación de este, esto debido a que solo se contaba con dos sensores para el estudio. Por lo tanto los pacientes que nacieron por vía abdominal se le inicio el registro de las oximetrías desde los cinco minutos de vida, una vez ya pinzado y cortado el cordón umbilical y siendo trasladado a la sala de adaptación inmediata.

A todos los niños se les aplicaron las normas de adaptación del recién nacido según la norma técnica para la Atención del Recién Nacido, Resolución 412/2005 del Ministerio de la Protección Social, al igual que las guías de adaptación neonatal de la escuela de Perinatología y Neonatología de la Universidad Nacional de Colombia; para el grupo de pacientes con nacimiento por vía genital, se colocaron los sensores de oximetro de pulso, desde el primer momento del nacimiento y se procedió a tomar la saturaciones a nivel pre-ductales y pos-ductales; continuando con sus medidas en la sala de adaptación neonatal inmediata. La saturación se midió por medio de oxímetro de pulso en el tercio distal del antebrazo derecha (saturación pre-ductal) y en el pie derecho (saturación pos – ductal); registrando los valores al minuto de vida, a los 5, 10, 15 y 20 minutos. Se registraron los datos del tipo de ANI (espontanea, conducida, inducida), el tipo de pinzamiento de cordón umbilical (habitual, inmediato, precoz, diferido) y el tiempo en minutos al pinzamiento del cordón umbilical, la presencia o no de cianosis del segmento inferior (ANEXO 1). Al igual se registraron los datos de sexo, edad gestacional, peso al nacimiento, puntaje APGAR al nacimiento 1, 5

y 10 minutos y factores de riesgo. Para los recién nacido con nacimiento por vía abdominal se inicio el registro de las oximetrías de pulso a nivel pre-ductal y pos-ductal a partir de los 5 minutos y una vez estuviera en la sala da adaptación neonatal inmediata.

Para la Oximetría de pulso se utilizo pulso – oxímetro portátil Marca MASSIMO modelo RAD – 5v y sensores de oximetría de multiposición (Hospimedics S.A).

Para el análisis de los datos se usaron medidas descriptivas del tipo promedios, rangos y frecuencias.

Consideraciones éticas. La actual investigación se considera de riesgo mínimo, no involucra intervención; se toman datos clínicos obtenidos durante la atención del recién nacido y careciendo de riesgo alguno que pudiera afectar su bienestar o salud. Se obtuvo consentimiento informado de las madres para la toma de los datos clínicos y uso de estos con el objetivo de la investigación. En el formato de consentimiento se garantizó que los recién nacidos no correrían ningún riesgo con la toma de los datos y que no se alteraría su bienestar en modo alguno.

Resultados

Características de la población en estudio

Entre el 11 de Agosto y el 30 de Septiembre de 2010 en la jornada referida se presentaron 103 nacimientos. Se excluyeron 2 por anomalías congénitas y 21 por otras causas (nacimientos simultáneos o gemelos uno de los cuales no pudo ser evaluado). Al final se analizaron datos de 80 Recién Nacidos (Figura 1). Todas las mamás de los Recién Nacidos incluidos en el estudio firmaron consentimiento informado. Las características generales de la población en estudio se muestran en la Tabla 1.

Resultados Nacimiento Genital

Para el grupo de nacimiento genital en general, la saturación medida a nivel pre-ductal en promedio al minuto fue de 59% (30% - 75%); a los 5 minutos de 83% (60% - 94%); a los 10 minutos de 89% (82% - 95%); a los 15 minutos de 92% (85% - 98%) y a los 20 minutos de 94% (90 – 100%). Para la saturación medida a nivel pos-ductal el promedio de saturación al 1 minuto fue de 38% (15% - 67%); a los 5 minutos de 77% (50% - 91%); a los 10 minutos de 87% (70% - 95%); a los 15 minutos de 91% (85% - 98%) y a los 20 minutos de 93% (85 – 96%). El promedio de tiempo en el cual la saturación promedio logra valores mayores de 86% es de 10 minutos tanto para el lado pre y pos ductal. En todos los casos con el paos del tiempo se observo un incremento de SO2 progresivo y convergencia de las saturaciones hacia los 15 minutos (tabla 2 y figura 2).

Durante la ANI espontanea, el promedio de saturación a nivel pre-ductal al 1 minuto fue de 61% (46% - 75%); a los 5 minutos 83% (72% - 94%); a los 10 minutos es de 89% (82% - 94%); a los 15 minutos de 92% (85% - 98%) y a los 20 minutos de 94% (90% - 96%). Para el nivel pos-ductal el promedio de saturaciones al 1 minuto fue de 40% (15% - 67%); a los 5 minutos 79% (50% - 91%); a los 10 minutos es de 87% (70% - 94%); a los 15 minutos de 91% (85% - 98%) y a los 20 minutos de 92% (85% - 96%). El promedio en alcanzar saturaciones mayores de 86% es de 10 minutos a nivel pre y pos ductal. Las saturaciones a nivel pre y pos ductal convergen hacia los 15 minutos (tabla 3 y figura 3).

En la ANI conducida el promedio de saturaciones pre-ductal fue de 49% (30% - 60%) al minuto; de 79% (60% - 92%) a los 5 minutos; de 89% (85% - 93%) a los 10 minutos; de 93% (90% - 95%) a los 15 minutos y de 95% (91% - 100%) a los 20 minutos. El promedio de saturación medido en el lado pos-ductal a 1 minuto fue de 33% (15% - 60%); a los 5 minutos de 66% (50% - 80%); a los 10 minutos de 85% (80% - 91%); a los 15 minutos de 91% (86% - 95%) y a los 20 minutos de 93% (90% - 95%). El promedio de convergencia de la saturación pre-ductal y pos-ductal se da aproximadamente a los 15 minutos. Se alcanzan saturaciones mayores de 86% a los 10 minutos a nivel pre-ductal y de 15 minutos para el lado pos-ductal (tabla 4 y figura 4).

Un paciente requirió ANI inducida, el promedio de saturaciones pre-ductal al 1 minuto fue de 60%; a los 5 minutos de 92%; a los 10 minutos de 95%; a los 15 minutos de 94% y a los 20 minutos de 95%. Para el nivel pos-ductal fue de 25% a 1 minuto; de 80% a los 5 minutos; de 95% a los 10 minutos; de 95% a los 15 minutos y de 94% a los 20 minutos. La convergencia de las saturaciones pre y pos ductal se presento a los 10 minutos (figura 5).

Según el tipo de pinzamiento del cordón umbilical el comportamiento de las saturaciones a nivel pre-ductal y pos-ductal es el siguiente. Los nacimientos con indicación de pinzamiento habitual del cordón umbilical presentaron un promedio de saturaciones en el lado pre-ductal al minuto de 59% (40% - 75%); a los 5 minutos de 84% (75% - 94%); a los 10 minutos de 90% (85 – 95%); a los 15 minutos de 93% (88% - 98%) y a los 20 minutos de 94% (90% - 100%). Para las saturaciones pos-ductales el promedio a 1 minuto fue de 38% (15% - 67%); a los 5 minutos 79% (75% - 94%); a los 10 minutos de 88% (85 – 95%); a los 15 minutos de 91% (88% - 98%) y a los 20 minutos de 93% (90% - 100%). El promedio de tiempo en el que las saturación pre-ductal y pos-ductal alcanza valores mayores de 86% es de 10 minutos. El tiempo promedio de convergencia de la saturación pre-ductal con la pos-ductal fue de 15 minutos (tabla 6 y figura 6).

El promedio de tiempo de pinzamiento de el cordón umbilical en el pinzamiento habitual fue de 4.5 minutos, con un rango entre 2 a 6 minutos. La convergencia de las saturaciones a nivel pre-ductal y pos-ductal para el pinzamiento del cordón umbilical a los 2 minutos fue de 15 minutos; para el pinzamiento a los 3 minutos la

convergencia se dio a los 15 minutos; en el pinzamiento a los 4 minutos convergencia de las saturaciones se dio hacia los 5 minutos al igual que para el pinzamiento a los 5 y 6 minutos (Tabla 7 y figura 7).

En el nacimiento genital no hubo pacientes con indicación de pinzamiento inmediato del cordón umbilical. Un paciente tuvo indicación de pinzamiento precoz del cordón umbilical. El cordón umbilical se pinzo hacia los 30 segundos. La saturación a nivel pre-ductal fue de 30% al minuto; de 60% a los 5 minutos; de 87% a los 10 minutos; de 90% a los 15 minutos y de 96% a los 20 minutos. Para las saturaciones a nivel pos-ductal los valores fueron: al minuto de 15%; a los 5 minutos de 50%; a los 10 minutos de 80%; a los 15 minutos de 88% y a los 20 minutos de 90%. El tiempo promedio en el cual la saturación pre-ductal alcanza un valor mayor de 86% fue de 10 minutos y de 15 minutos a nivel pos-ductal. Las saturaciones no convergen del todo en los 20 minutos pero se empiezan a acercar a los 15 minutos (Tabla 8 – Figura 8).

Dos pacientes tuvieron indicación de pinzamiento diferido de cordón umbilical, con pinzamiento en promedio a los 8.5 minutos. El promedio de las saturaciones pre-ductal al minuto fue de 60%; a los 5 minutos de 78.5%; a los 10 minutos de 86%; a los 15 minutos de 87.5% y a los 20 minutos de 93%. El promedio de saturaciones a nivel pos-ductal al minuto fue de 45%; a los 5 minutos de 57.5%; a los 10 minutos de 75%; a los 15 minutos de 85.5% y a los 20 minutos de 87.5%. El promedio de tiempo en el cual la saturaciones fueron mayor de 86% a nivel pre-ductal fue de 10 minutos y a nivel pos-ductal de 20 minutos. Las saturaciones no convergieron durante el tiempo de toma (tabla 9 – figura 9).

Dentro del pinzamiento habitual, se realizo un análisis para cada tiempo en el pinzamiento del cordón umbilical. Para el pinzamiento a los 2 minutos el promedio de saturación pre-ductal al minuto fue de 50%; a los 5 minutos de 75%; a los 10 minutos de 88%; a los 15 minutos de 90% y a los 20 minutos de 90%. El promedio de saturación a nivel pos-ductal al minuto fue de 25%; a los 5 minutos de 60%; a los 10 minutos de 80%; a los 15 minutos de 90% y a los 20 minutos de 90%. El promedio de tiempo en lograr saturaciones mayores de 86% en el lado pre-ductal fue de 10 minutos, mientras que para el lado pos-ductal fue de 15 minutos (Tabla 10 – Figura 10).

Para el pinzamiento de cordón umbilical a los 3 minutos el promedio de saturaciones a nivel pre-ductal al minuto fue de 63%; a los 5 minutos fue de 83%; a los 10 minutos de 90%; a los 15 minutos de 90% y a los 20 minutos de 94%. El promedio de saturaciones pos-ductal al minuto fue de 46%; a los 5 minutos de 78%; a los 10 minutos de 86%; a los 15 minutos de 88% y a los 20 minutos de 92%. El tiempo en lograr saturaciones mayores de 86% en el lado pre-ductal y pos-ductal en promedio fue de 10 minutos (Tabla 11 – Figura 11).

Para el pinzamiento de cordón umbilical a los 4 minutos el promedio de saturación nivel pre-ductal al minuto fue de 60%; a los 5 minutos de 85%; a los 10 minutos de 90%; a los 15 minutos de 93% y a los 20 minutos de 94%. La saturaciones pos-ductal al minuto fue de 42%; a los 5 minutos de 79%; a los 10 minutos de 89%; a los 15 minutos de 91% y a los 20 minutos de 93%. El tiempo en lograr saturaciones mayores de 86% en el lado pre-ductal y pos-ductal en promedio fue de 10 minutos (Tabla 12 – Figura 12).

Para el pinzamiento de cordón umbilical a los 5 minutos el promedio de saturaciones pre-ductal al minuto fue de 62%; a los, 5 minutos de 84%; a los 10 minutos de 91%; a los 15 minutos de 94% y a los 20 minutos de 94%. La saturaciones pos-ductal al minuto fue de 33%;, a los 5 minutos de 79%; a los 10 minutos de 88%; a los 15 minutos de 93% y a los 20 minutos de 94%. El tiempo en lograr saturaciones mayores de 86% en el lado pre-ductal y pos-ductal en promedio fue de 10 minutos (Tabla 13 – Figura 13).

Para el pinzamiento de cordón umbilical a los 6 minutos el promedio de saturaciones pre-ductal al minuto fue de 57%; a los 5 minutos de 83%; a los 10 minutos de 84%; a los 15 minutos de 92% y a los 20 minutos de 94%. La saturaciones pos-ductal al minuto fue de 34%; a los 5 minutos de 79%; a los 10 minutos de 86%; a los 15 minutos de 91% y a los 20 minutos de 93%. El tiempo en lograr saturaciones mayores de 86% en el lado pre-ductal y pos-ductal en promedio fue de 10 minutos (Tabla 14 y Figura 14).

En cuanto a la presentación clínica de la cianosis del segmento inferior en general se presento en 5 pacientes (14% - n36-) y no la presentaron 31 pacientes (86%) (Tabla 15 – figura 15). El promedio de tiempo de pinzamiento de cordón umbilical en los pacientes con cianosis del segmento inferior había sido de 3.1 minutos

comparado con 4.9 minutos en los que no presentaron cianosis del segmento inferior (Tabla 16 – figura 16).

El promedio de saturación pre-ductal para el grupo de pacientes con CSI al minuto fue de 52% (30% - 68%); a los 5 minutos fue de 79% (60% – 93%); a los 10 minutos de 90% (87% – 95%); a los 15 minutos de 93% (90% – 98%) y a los 20 minutos de 94% (90% – 96%); para el nivel pos-ductal el promedio al minuto fue de 32% (15% - 65%); a los 5 minutos fue de 62% (50% – 85%); a los 10 minutos de 87% (80% – 95%); a los 15 minutos de 93% (88% – 98%) y a los 20 minutos de 93% (90% – 96%). El tiempo necesario para alanzar saturaciones mayores de 86% es de 10 minutos a nivel pre y pos ductal. Las saturaciones convergen hacia los 15 minutos. (Tabla 17 – Figura 17). Para el grupo que no presento CSI el comportamiento fue el siguiente: a nivel pre-ductal al minuto el promedio de las saturaciones fue de 60% (40% - 75%); a los 5 minutos fue de 84% (72% – 94%); a los 10 minutos de 89% (82% – 94%); a los 15 minutos de 92% (85% – 95%) y a los 20 minutos de 94% (90% – 100%); para el nivel pos-ductal al minuto fue de 39% (15% - 67%); a los 5 minutos fue de 79% (50% – 91%); a los 10 minutos de 87% (70% – 94%); a los 15 minutos de 91% (85% – 95%) y a los 20 minutos de 93% (85% – 96%). El tiempo necesario para alanzar saturaciones mayores de 86% es de 10 minutos a nivel pre-ductal y pos ductal. Las saturaciones convergen hacia los 10 minutos aproximadamente (Tabla 18- Figura 18).

Resultados Nacimiento Abdominal

Para el grupo de pacientes nacidos por vía abdominal, el promedio de saturaciones a nivel pre- ductal fue de 68% (45% – 94%) a los 5 minutos; de 85% (57% - 100%) a los 10 minutos; de 90% (70% – 97%) a los 15 minutos y de 93% (88% – 100%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 52% (13% – 94%); a los 10 minutos de 76% (30% – 94%); a los 15 minutos de 86% (60% – 97%) y de 91% (70% – 100%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logra valor mayor de 86% fue a los 10 minutos en el lado pre- ductal y de 15 minutos en lado pos-ductal. Las saturaciones convergen en lado pre y pos ductal hacia los 20 minutos (Tabla 19 – Figura 19).

Para los pacientes con ANI espontanea el promedio de las saturaciones a nivel pre- ductal fue de 70% (45% – 94%) a los 5 minutos; de 85% (76% - 100%) a los 10 minutos; de 90% (82% – 97%) a los 15 minutos y de 93% (88% – 100%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 55% (20 – 94%); a los 10 minutos de 77% (30% – 94%); a los 15 minutos de 88% (71% – 97%) y de 92% (82% – 100%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue de 15 minutos en el lado pre- ductal y pos-ductal. Las saturaciones pre ductal y pos ductal convergen hacia los 20 minutos (Tabla 20 – Figura 20).

Para los pacientes con ANI conducida el promedio de las saturaciones a nivel pre-ductal fue de 68% (55 – 84%) a los 5 minutos; de 83% (57% - 98%)a los 10 minutos; de 90% (77 – 97%) a los 15 minutos y de 95% (88 – 99%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 46% (13-70%); a los 10 minutos de 71% (46 – 84%); a los 15 minutos de 83% (60 – 91%) y de 92% (88 – 95%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logra valor mayor de 86% fue de 15 minutos en el lado pre- ductal y de 20 minutos en lado pos-ductal. Las saturaciones pre y pos ductal convergen hacia los 20 minutos (Tabla 21 – Figura 21).

Para los pacientes con ANI inducida el promedio de saturaciones a nivel pre-ductal fue de 59% (50 – 68%) a los 5 minutos; de 84% (65% - 90%) a los 10 minutos; de 87% (70 – 92%) a los 15 minutos y de 92% (88 – 95%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 40% (20 - 65%); a los 10 minutos de 76% (50 – 90%); a los 15 minutos de 85% (68 – 90%) y de 87% (70 – 95%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue de 15 minutos en el lado pre- ductal y 20 minutos en el lado pos-ductal. Las saturaciones no convergen durante el tiempo de estudio (Tabla 22 – Figura 22).

Según el tipo de pinzamiento del cordón umbilical el comportamiento de las saturaciones a nivel pre-ductal y pos-ductal es el siguiente.

Para el grupo de pacientes con pinzamiento de cordón umbilical habitual, el promedio de las saturaciones a nivel pre- ductal fue de 69% (45 – 94%) a los 5 minutos; de 84% (57% - 100%) a los 10 minutos; de 90% (70 – 97%) a los 15 minutos y de 93% (88 – 100%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de

saturación a los 5 minutos fue de 53% (20 - 94%); a los 10 minutos de 75% (20 – 94%); a los 15 minutos de 86% (60 – 97%) y de 91% (70 – 100%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue de 15 minutos en el lado pre- ductal y pos-ductal. Las saturaciones convergen hacia los 20 minutos. (Tabla 23 – Figura 23). El promedio de pinzamiento del cordón umbilical en el grupo de pinzamiento habitual fue de 2.2 minutos (1 a 4 minutos).

Para el pinzamiento del cordón umbilical inmediato (2 pacientes) el promedio de las saturaciones a nivel pre- ductal fue de 60% a los 5 minutos; de 86% a los 10 minutos; de 89% a los 15 minutos y de 92% a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 58%; a los 10 minutos de 85%; a los 15 minutos de 89% y de 92% a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue a los 10 minutos en el lado pre- ductal y de 15 minutos en lado pos-ductal. Las saturaciones pre – ductal y pos – ductal convergen hacia los 15 minutos (Tabla 24 – Figura 24).

Para el pinzamiento precoz (3 pacientes) el promedio de saturaciones a nivel pre-ductal fue de 66% a los 5 minutos; de 86% a los 10 minutos; de 93% a los 15 minutos y de 94% a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 37%; a los 10 minutos de 81%; a los 15 minutos de 89% y de 92% a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue a los 10 minutos en el lado pre- ductal y 15 minutos en el pos-ductal. Las saturaciones convergen hacia los 20 minutos (Tabla 25 – Figura 25).

Dentro del pinzamiento habitual, se realizo un análisis para cada tiempo en el pinzamiento del cordón umbilical. Para el pinzamiento del cordón umbilical al minuto de vida las saturaciones a nivel pre- ductal fue de 63% (50% – 76%) a los 5 minutos; de 82% (57% – 100%) a los 10 minutos; de 88% (70% – 97%) a los 15 minutos y de 93% (70% – 97%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 63% (20% – 64%); a los 10 minutos de 73% (46% – 94%); a los 15 minutos de 85% (60% – 97%) y de 90% (70% – 98%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue a los 15 minutos en el lado pre- ductal y 20 minutos en el lado pos-ductal. Las saturaciones pre – ductal y pos - ductal convergen hacia los 20 minutos (Tabla 26 – Figura 26).

Para el pinzamiento del cordón umbilical a los 2 minutos de vida el promedio de las saturaciones a nivel pre- ductal fue de 70% (45% – 85%) a los 5 minutos; de 85% (77% – 98%) a los 10 minutos; de 90% (77% – 98%) a los 15 minutos y de 93% (88% – 100%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 52% (20% – 72%); a los 10 minutos de 73% (30% – 85%); a los 15 minutos de 87% (73% – 94%) y de 91% (82% – 100%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue a los 15 minutos en el lado pre- ductal y pos-ductal. Las saturaciones convergen hacia los 20 minutos (Tabla 27 – Figura 27).

Para el pinzamiento a los 3 minutos de vida el promedio de las saturaciones a nivel pre- ductal fue de 77% (61% – 94%) a los 5 minutos; de 88% (76% – 97%) a los 10 minutos; de 90% (82% – 97%) a los 15 minutos y de 94% (92% - 95%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 67% (35% - 94%); a los 10 minutos de 79% (60% – 94%); a los 15 minutos de 86% (71% – 95%) y de 93% (90% - 95%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue a los 10 minutos en el lado pre- ductal y de 15 minutos en el pos-ductal. Las saturaciones convergen hacia los 20 minutos (Tabla 28 – Figura 28).

Para el pinzamiento a los 4 minutos de vida el promedio de las saturaciones a nivel pre- ductal fue de 78% (62% – 90%) a los 5 minutos; de 88% (81% – 93%) a los 10 minutos; de 92% (86% – 96%) a los 15 minutos y de 94% (91% - 96%) a los 20 minutos. A nivel pos-ductal el promedio de saturación a los 5 minutos fue de 72% (50% - 85%); a los 10 minutos de 86% (81% – 90%); a los 15 minutos de 91% (86% – 94%) y de 93% (91% - 96%) a los 20 minutos. El promedio de tiempo en la cual las saturaciones logran valor mayor de 86% fue a los 10 minutos en el lado pre- ductal y pos-ductal. Las saturaciones convergen hacia los 15 minutos (Tabla 29 – Figura 29). El promedio de convergencia para el pinzamiento del cordón al 1, 2 y 3 minutos es de 20 minutos, para el pinzamiento a los 4 minutos de vida la convergencia es de 10 minutos (Figura 30 – Tabla 30).

El 68.2% (30 pacientes) de los pacientes presentaron cianosis del segmento inferior y el 31.8% (14 pacientes) de los pacientes no presentaron cianosis del segmento inferior (Figura 31). El promedio de pinzamiento de cordón umbilical en el grupo de CSI fue de 1,6 minutos mientras que el promedio de tiempo de

pinzamiento de Cordón Umbilical en los pacientes que no presentaron CSI fue de 2.8 minutos (Figura 32).

En cuanto la cianosis del segmento inferior: dentro del grupo que presento CSI el 87% de los pacientes (26 pacientes) tuvo pinzamiento habitual, el 7% (2 pacientes) pinzamiento inmediato y 7% (2 pacientes pinzamiento precoz; dentro del grupo que no presento CSI 13 pacientes fue de pinzamiento habitual, y 1 de precoz. Según la ANI en el grupo de CSI 18 pacientes tuvieron ANI espontanea, 8 pacientes conducida y 4 pacientes inducida; en el grupo de no CSI 13 pacientes fueron espontanea y 1 inducida.

El promedio de saturación pre-ductal para el grupo de pacientes con CSI a los 5 minutos fue de 66% (45% – 85%); a los 10 minutos de 84% (57% – 100%); a los 15 minutos de 89% (70% – 97%) y a los 20 minutos de 93% (88% – 100%); para el nivel pos-ductal a los 5 minutos fue de 46% (13% – 72%); a los 10 minutos de 73% (30% – 94%); a los 15 minutos de 86% (60% – 97%) y a los 20 minutos de 91% (70% – 100%). El tiempo necesario para alanzar saturaciones mayores de 86% es de 15 minutos a nivel pre y pos ductal. Las saturaciones convergen hacia los 20 minutos aproximadamente (Tabla 33 – Figura 33). Para el grupo que no presento CSI el comportamiento fue el siguiente: a nivel pre-ductal a los 5 minutos fue de 74% (60% – 94%); a los 10 minutos de 86% (76% – 97%); a los 15 minutos de 90% (82% – 97%) y a los 20 minutos de 93% (91% – 96%); para el nivel pos-ductal a los 5 minutos fue de 66% (30% – 94%); a los 10 minutos de 82% (61% – 94%); a los 15 minutos de 88% (71% – 95%) y a los 20 minutos de 93% (90% – 96%). El tiempo necesario para alanzar saturaciones mayores de 86% es de 10 minutos a nivel pre-ductal y a nivel pos ductal hacia los 15 minutos Las saturaciones convergen hacia los 20 minutos aproximadamente (Tabla 34- Figura 34).

Discusión

Nacimiento Genital

En el análisis del comportamiento de las saturaciones pre y pos ductal para todos los tipos de ANI, en el nacimiento genital, se observa que al inicio de la ANI, las saturaciones a nivel pre – ductal son mayores que a nivel pos – ductal, con un aumento progresivo de la saturación en ambos lados, viniendo de valores en promedio desde 59% (30% – 75%) a nivel pre- ductal y desde 21% (8% - 15%) en el lado pos-ductal. El gradiente entre la saturación pre – ductal y pos – ductal es mayor en los primeros minutos de la ANI, disminuyendo de forma progresiva a través del tiempo, hasta converger. El gradiente en el primer minuto es en promedio de 21%, disminuyendo progresivamente esta diferencia hasta los 15 minutos, cuando convergen; momento en el cual, la resistencia pulmonar a disminuido, permitiendo el cambio de flujo a través del ductos de izquierda a derecha. El tiempo en alcanzar las saturaciones mayores de 86% es igual para ambos lados, hacia los 10 minutos. Al realizar el análisis por el tipo de adaptación neonatal inmediata, en la espontanea, se observa que la convergencia de las saturaciones se inicia antes que para el análisis general, hacia los 5 minutos y llevando a cabo totalmente hacia los 10 minutos, con valores iníciales desde el primer minuto en el lado pos-ductal de 61% en promedio y de 40% en el pos-ductal, al igual los gradientes de saturación entre el lado pre-ductal y pos-ductal en este tipo de ANI es menor que para el promedio general; viniendo de un gradiente de 11% al minuto y disminuyendo a 3% a los 5 minutos y convergiendo a los 10 minutos. Logrando saturaciones mayores de 86% a los 10 minutos en el lado pre y pos ductal. En la ANI conducida, la convergencia de las saturaciones es más tardía que en la ANI espontanea, dándose hacia los 15 minutos, con un gradiente de saturaciones mayor, de 16% en el primer minuto, 13% a los 5 minutos y 4% a los 10 minutos convergiendo a los 15 minutos; alcanzando saturaciones mayores de 86% de forma divergente en el tiempo, ya que a nivel pre-ductal lo realiza a los 10 minutos y a nivel pos-ductal a los 15 minutos. Solo un paciente requirió ANI inducida, la convergencia de saturaciones se presento hacia los 10 minutos, aclarando que requirió reanimación avanzada, siendo mayor el gradiente de saturaciones pre y pos ductal en este paciente al compararlos con los de ANI espontanea e inducida (gradiente de 40% al minuto y de 12% a los 5 minutos).

Al realizar el análisis del comportamiento de las saturaciones pre-ductal y pos-ductal en relación con el tipo de pinzamiento del cordón umbilical, cuando este se realiza de forma habitual, la convergencia se da hacia los 10 minutos, con un promedio de gradiente entre la pre-ductal y la pos-ductal de 21% al minuto, de 5% a los 5 minutos, con saturaciones mayores de 86% a los 10 minutos en ambos lados. En el paciente que tuvo indicación de pinzamiento precoz del cordón las

saturaciones no convergen durante el tiempo de toma de medidas; y el gradiente evoluciona de 15% en promedio al minuto a 2% a los 15 minutos. Las saturación pre-ductal alcanza valores mayores de 86% primero a nivel pre-ductal (10 min) comparado con la pos-ductal (15 minutos). En el pinzamiento diferido tampoco convergen las saturaciones en los 20 minutos; esto nos indica la falla en la disminución de las resistencias pulmonares, en el primer caso por la falta de perfusión pulmonar y en el segundo caso probablemente por la patología de base con evolución hacia la persistencia elevada de las resistencias pulmonares. El tiempo en lograr saturaciones mayores de 86% es mayor que en los demás tipos de pinzamiento; siendo de 15 minutos en el pre-ductal y de 20 minutos en el pos-ductal.

A los pacientes con pinzamiento habitual del cordón se les hizo un análisis para cada tiempo de cordón (a los 2, 3, 4, 5 y 6 minutos). Muestra que la convergencia de las saturaciones a nivel pre-ductal y pos-ductal es más rápida en los pacientes que tienen tiempo de cordón mayor de 4 minutos (15 minutos en los de 2 y 3 minutos y convergencia a los 10 min en los que tienen tiempo de cordón de 4, 5 y 6 minutos), al igual el gradiente entre las saturaciones pre-ductal y pos-ductal es menor en los pacientes que reciben más tiempo de cordón; orientando hacia una mayor y mejor perfusión del lecho pulmonar cuando tienen más tiempo de transfusión placento – fetal.

En cuanto a la cianosis del segmento inferior: entre los pacientes que presentan clínicamente la cianosis el segmento inferior el promedio de tiempo en el cual se realiza el pinzamiento de cordón (momento en el que se suspende la transfusión placento – fetal) es menor (3.1 minutos) comparado con los pacientes que no presentan la cianosis del segmento inferior (promedio de pinzamiento del cordón de 4.9 minutos); lo cual sugiere una mayor perfusión del lecho pulmonar con una mayor disminución de las resistencias pulmonares y mejor adaptación pulmonar. En cuanto al comportamiento de las saturaciones pre y pos ductal en relación a la cianosis del segmento inferior; los pacientes que clínicamente presentan cianosis del segmento inferior presenta un gradiente de diferencia pre –ductal y pos – ductal mayor en comparación con los pacientes que no la presentan clínicamente (gradiente de 20% al minuto y de 17% a los 5 minutos en los que presentan cianosis del segmento inferior comparado con 21% al minuto y de 5% a los 5 minutos), observando que la disminución del gradiente es más rápida en los que no realizan la cianosis del segmento inferior. Se ve que ambos inician con divergencias grandes en las dos saturaciones pero al permitir una adecuada transfusión placento – fetal con más tiempo de cordón disminuye más rápido las resistencias del pulmón con una mejor saturación pre-ductal, disminución más

rápida del gradiente de saturaciones en ambos niveles y no aparición clínica de la cianosis del segmento inferior.

Nacimiento abdominal

En el análisis de las saturaciones pre y pos ductal en todos los tipos de adaptación neonatal inmediata, para los pacientes con nacimiento por vía abdominal, nos muestra que también inician desde valores bajos con una diferencia menor a nivel pos – ductal en comparación con el nivel pre – ductal; en promedio a los 5 minutos va desde 68% en el lado pre-ductal y aumentando progresivamente en el tiempo hasta 93%; con valores menores a nivel pos-ductal desde 52% en promedio a los 5 minutos aumentando hasta 91%. Con un gradiente entre la saturación pre – ductal y pos – ductal mayor en los primeros minutos de la ANI y va disminuyendo progresivamente este gradiente hasta converger hacia los 20 minutos; iniciando a los 5 minutos en 16% la diferencia, a los 10 minutos en 9% en promedio y a los 15 minutos de 4%. El promedio en el cual se logran saturaciones mayores de 86% es de 15 minutos a nivel pre-ductal y pos-ductal.

Al realizar el análisis según tipo de ANI; observamos que en la espontánea la convergencia de la saturación pre-ductal y pos-ductal se da antes que para el promedio general, hacia los 15 minutos. Logrando saturaciones mayores de 86% igual que para el promedio general, a los 15 minutos. Las saturaciones también son divergentes en los primeros minutos de la adaptación, convergiendo a través del tiempo y una vez disminuyen la resistencia del pulmón. El gradiente de la saturación en ambos niveles va disminuyendo progresivamente, desde 15% a los 5 minutos, 8% a los 10 minutos y convergiendo hacia los 15 minutos. En la ANI conducida, las saturaciones en el tiempo de toma del estudio no convergen, lo que nos indica la adaptación pulmonar conflictiva, con retardo en la disminución de las resistencias pulmonares y su persistencia elevada a través del tiempo. El gradiente de las saturaciones pre y pos ductal, es mayor en la conducida que en la espontanea, iniciando desde 22% al minuto disminuyendo a 12% a los 10 minutos, 13% a los 15 minutos y 2% a los 20 minutos. Las saturaciones mayores de 86% se logran primero a nivel pre-ductal (15 minutos) que a nivel pos-ductal (20 minutos). Para la ANI inducida, las saturaciones tampoco convergen en los 20 minutos. Iniciando en valores de promedio a los 5 minutos en 59% pre-ductal y 40% pos-ductal, aumentando progresivamente hasta 92% pre-ductal y 87% pos-ductal. El gradiente entre las saturaciones pre y pos ductal son mayores en los diferentes tiempos de toma para la ANI inducida y conducida que para la espontanea (adaptación pulmonar conflictiva que requiere algún tipo de intervención). Las saturaciones mayores de 86% se logran más rápido en lado pre-ductal (15 minutos) comparado con el lado pos-ductal (20 minutos) en la ANI inducida.

Según el tipo de pinzamiento del cordón las saturaciones se comportan de la siguiente forma. En el pinzamiento habitual, la convergencia de las saturaciones se da hacia los 20 minutos; con un gradiente que disminuye a través del tiempo desde 30% a los 5 minutos, 9% a los 10 minutos y 4% a los 15 minutos, mostrando cómo van disminuyen y convergiendo a través de la adaptación pulmonar. Logrando saturaciones mayores de 86% a los 15 minutos en ambos lados. En el pinzamiento inmediato, la convergencia de las saturaciones se dio hacia los 5 minutos, con saturaciones mayores de 86% en el mismo momento. Se aclara que este tipo de pinzamiento en el tiempo del estudio se realizo a dos pacientes con abruptio de placenta y prematuros, los cuales requirieron manejo avanzado de reanimación y transfusión con sangre placentaria, por lo que muestra la adecuada adaptación pulmonar con disminución de resistencias tempranamente con el manejo de estabilización respiratoria y hemodinámica simultanea. En el pinzamiento precoz, las saturaciones no convergen, se acercan hacia los 20 minutos. El gradiente entre los niveles pre y pos ductal, inician desde 29% a los 5 minutos, disminuyendo a 5% a los 10 minutos, 4% a los 15 minutos, mostrando adaptación pulmonar conflictiva.

Para los pacientes que se les realizo pinzamiento habitual, se hizo un análisis para el comportamiento de las saturaciones dependiendo del tiempo en minutos en que se realizo el pinzamiento del cordón. Cuando el pinzamiento se realiza al minuto de vida, no hay convergencia de las saturaciones, con un gradiente que va desde 19% a los 5 minutos, 10% a los 10 minutos y 3% a los 15 minutos. Con saturaciones mayores de 86% a los 15 minutos pre – ductal y 20 minutos pos – ductal. Cuando el pinzamiento se realiza a los 2 minutos la convergencia se da entre los 15 y 20 minutos, con valores de gradiente entre los dos niveles de 18% a los 5 minutos, 12% a los 10 minutos y 3% a los 15 minutos. Las saturaciones mayores de 86% se logran a los 15 minutos pre y pos ductal. Para el pinzamiento a los 3 minutos, la convergencia del promedio de las saturaciones pre y pos ductal se da a los 20 minutos, con divergencia de 10% a los 5 minutos, 9% de 10 minutos y 4% de 15 minutos, observando que el gradiente comienza a ser menor en este tiempo de pinzamiento. Y además las saturaciones mayores de 86% se logran más rápido a nivel pre-ductal (10minutos) y 15 minutos a nivel pos-ductal. Para el pinzamiento a los 4 minutos la convergencia se da a los 10 minutos, con gradiente a los 5 minutos entre ambas saturaciones de 6% a los 5 minutos; mostrando que la convergencia es más rápida y la divergencia menor con el pinzamiento a los 4 minutos; adicionalmente las saturaciones mayores de 86% se logran antes que para los demás tiempos tanto para el lado pre-ductal y pos-ductal (10 minutos).

Entre los pacientes que presentaron cianosis del segmento inferior, el pinzamiento del cordón umbilical en promedio se realizo a los 1,6 minutos en promedio,

comparado con el promedio de pinzamiento en el grupo que no la realizo que fue en promedio de 2,8 minutos. En el grupo de pacientes que no presenta cianosis del segmento inferior, la convergencia de las saturaciones se da a los 15 minutos, con un gradiente entre la saturación pre y pos ductal a los 5 minutos de 8% y de 4% a los 10 minutos. Las saturaciones mayores de 86% se logran a los 10 minutos pre-ductal y 15 minutos pos-ductal. Para los pacientes que si presentaron la cianosis del segmento inferior, la convergencia inicia hacia los 20 minutos; el gradiente de saturación a los 5 minutos es de 20% y de 11% a los 10 minutos y de 3% a los 15 minutos. La cianosis del segmento inferior, se representa en las saturaciones, al mostrar una mayor diferencia en el gradiente entre el lado pre y pos ductal durante la evolución en el tiempo.

En los estudios revisados, aclaran que no tienen criterios de pinzamiento del cordón umbilical, y este en general se hace, según los autores, en el momento inmediato al nacimiento. Las recomendaciones actuales del 2010 de la Academia Americana de Pediatría, de la Asociación Americana del Corazón y del Consejo Europeo de reanimación recomiendan por lo menos el retraso de 1 minuto del pinzamiento del cordón umbilical, y en Cochrane refieren que al menos el retraso de 2 a 3 minutos es beneficioso. En la guía de Adaptación neonatal del ministerio de protección social (2005) y en la escuela de Perinatología y Neonatología de la Universidad Nacional de Colombia, se tienen normas y guías para la protección del cordón umbilical, respetando la transfusión placento – fetal; adicionalmente se práctica la reanimación con cordón indemne tanto en campo quirúrgico en el nacimiento abdominal como en el nacimiento vaginal. La evolución y comportamiento de las saturaciones pre y pos-ductales en el presente estudio muestra como el respetar el cordón umbilical y permitir la adecuada transfusión y perfusión pulmonar, se logra una mejor adaptación pulmonar con disminución más rápida de las resistencias del pulmón y con un gradiente menor entre las dos saturaciones. En cuanto el tiempo del pinzamiento se evidencia que el mejor momento para hacerlo es hacia los 4 ó más minutos de vida, que es el momento en cual se logra convergencia más rápida y el gradiente entre las saturaciones pre y pos ductal, en los diferentes tiempos, es menor, esto tanto para el nacimiento genital como abdominal.

Observamos que las saturaciones pre – ductal son mayores que la pos – ductal en el transcurso del tiempo. El tiempo de convergencia de la saturaciones esta en relación con el tipo de ANI, tipo de pinzamiento del cordón umbilical, tipo de nacimiento y el tiempo en el que se realiza el pinzamiento del cordón umbilical. Esta diferencia en el gradiente de saturaciones pre-ductal y pos-ductal es menor en el pinzamiento habitual, y es aún menor en el pinzamiento se realiza masa allá de los 4 minutos, lo que infieren que en este momento se permite una adecuada

perfusión del pulmón y disminución de las resistencias. Este tiempo es tanto para el nacimiento genital como para el abdominal.

Las saturaciones pre – ductal y pos –ductal son en promedio mayor en el nacimiento genital en comparación con el abdominal. Al igual el tiempo de convergencia de las saturaciones en ambos lados es menor en el nacimiento genital. En la literatura hay información que la presencia de trabajo de nacimiento es mejor para una adecuada adaptación al nacimiento.

Mariani y col, muestran que durante la reanimación, usar la evolución en el color de la piel en el recién nacido no es un indicador adecuado para guiar la necesidad de intervenciones adicionales en la ANI. Al igual, las recomendaciones de las guías de reanimación (APP, AHA y Consejo Europeo de Reanimación) no recomiendan la valoración del color para guiar la reanimación. Nosotros mostramos como el signo semiológico de la cianosis del segmento inferior (llamado coloquialmente “calzón de cianosis”), pude ser un signo semiológico usado durante la ANI para verificar la adecuada evolución o no de la adaptación neonatal, al verificar la disminución de las resistencias pulmonares y el cambio de la dirección del flujo a través del ductos de izquierda a derecha; así como también la advertencia de que la presencia de la cianosis del segmento inferior a través del tiempo nos está informando la persistencia de las resistencias pulmonares elevadas y por tanto la necesidad de tomar decisiones de intervenciones adicionales en la ANI para lograr una adecuada adaptación pulmonar.

Conclusiones

Durante el inicio de la ANI, los valores de saturaciones a nivel pre – ductal son mayores que a nivel pos – ductal, con un aumento progresivo de la saturación en ambos puntos con el paso del tiempo; el gradiente entre la saturación pre – ductal y pos – ductal es mayor en los primeros minutos de la ANI, disminuyendo de forma progresiva con el tiempo, hasta converger, esto es válido tanto para el nacimiento genital como para el abdominal. La convergencia de las saturaciones a nivel pre-ductal y pos-ductal es más rápida en los pacientes que tienen pinzamiento habitual del cordón umbilical y tiempo de cordón mayor de 4 minutos y hasta 6 minutos; al igual el gradiente entre las saturaciones pre-ductal y pos-ductal es menor en los pacientes que reciben más tiempo de cordón, orientando hacia una mayor y mejor perfusión del lecho pulmonar cuando tienen más tiempo de transfusión placento – fetal.

El tiempo del pinzamiento del cordón umbilical también influencia la presencia o no de cianosis de segmento inferior, siendo más frecuente la aparición del signo cuando se deja en promedio menos tiempo de cordón y en general cuando este es menor de 4 minutos.

Los valores de saturaciones pre – ductal y pos – ductal son diferentes para el nacimiento vaginal y abdominal. En general los valores son mayores en el nacimiento genital.

La evolución de la saturaciones a nivel pre – ductal y pos – ductal durante la ANI está en relación con el tipo de adaptación, el tipo de pinzamiento del cordón umbilical, el tiempo del pinzamiento del cordón umbilical y el tipo de nacimiento.

La cianosis del segmento inferior (“calzón de cianosis), es otro signo semiológico, que se puede usar durante la ANI para verificar la adecuada o conflictiva evolución de la adaptación neonatal, al verificar la disminución de las resistencias pulmonares y el cambio de la dirección del flujo a través del ductus de izquierda a derecha; así como también la advertencia de que la presencia de la cianosis del segmento inferior a través del tiempo nos está informando la persistencia de las resistencias pulmonares elevadas y por tanto la necesidad de tomar decisiones de intervención adicional en la ANI para lograr una adecuada adaptación pulmonar.

La Academia Americana de Pediatría y la Asociación Americana del Corazón recomiendan retrasar el pinzamiento del cordón “al menos un minuto”; Cochrane refiere que el retraso del pinzamiento entre 2 a 3 minutos es beneficioso para los recién nacidos, según los datos obtenidos en este estudio podemos recomendar que el tiempo óptimo del pinzamiento con beneficios en la adaptación pulmonar inmediata es hacia los 4 a 6 minutos.

Referencias

1. Reanimación Neonatal. American Heart Association; American Academy of Pediatrics. 5 edición, 2006.

2. Saugstad OD. Is oxygen more toxic than currently believed? Pediatrics 2001; 108: 1203–05.

3. Niijima S, Shortland DB, Levene MI, Evans DH. Transient hyperoxia and cerebral blood flow velocity in infants born prematurely and at full term. Arch Dis Child. 1988; 63:1126–30.

4. Lundstrom KE, Pryds O, Greisen G. Oxygen at birth and prolonged cerebral vasoconstriction in preterm infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.1995; 73: F81–86.

5. Kutzsche S, Ilves P, Kirkeby OJ, Saugstad OD. Hydrogen peroxide production in leukocytes during cerebral hypoxia and reoxygenation with 100% or 21% oxygen in newborn piglets. Pediatr Res. 2001; 49: 834–42.

6. Neonatal Resuscitation: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. American Academics of Pediatrics. Pediatrics 2010;126;e1319-e1344.

7. Emel A., Eren Ö., Hülya B., Ahmet T., Sultan K. Percentiles of oxygen saturations in healthy term newborns in the first minutes of life. Eur J Pediatr. 2008. 167: 687–688.

8. Davis PG, Tan A, O'Donnell CP, Schulze A. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. Lancet. 2004; 364:1329 –1333.

9. Rabi Y, Rabi D, Yee W. Room air resuscitation of the depressed newborn: a systematic review and meta-analysis. Resuscitation. 2007; 72: 353–363.

10. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010, Section 7. Resuscitation of babies at birth. Sam R., Jonathan W. Resuscitation. 2010; 81: 1389–1399.

11. McDonald SJ., Middleton P. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. Cochrane Database of Systematic Reviews 2008, Issue 2. Art. No.:CD004074. DOI: 10.1002/14651858.CD004074.pub2.

12. Ronald G., Donald M., Karen J., Gretchen A., Leon F., Bridget Z., Edward F., Asha R. A randomized clinical trial comparing immediate versus delayed clamping of the umbilical cord in preterm infants: short-term clinical and laboratory endpoints. Transfusion. 2008;48:658-665.

13. Jahazi A., Kordi M., Mirbehbahani, Mazloom SR. The effect of early and late umbilical cord clamping on neonatal Hematocrit. Journal of Perinatology. 2008. 28; 523–525.

14. Hosono S., Mugishima H., Fujita H., Hosono A, Minato M., Okada T., Takahashi S. Umbilical cord milking reduces the need for red cell transfusions and improves neonatal adaptation in infants born at less than 29 weeks' gestation: a randomised controlled trial. Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed. 2008;93;F14-F19

15. Ultee CA., Van der Deure J, Swart J., Lasham C. Delayed cord clamping in preterm infants delivered at 34–36 weeks' gestation: a randomised controlled Trial. Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed. 2008;93;F20-F23.

16. Rabe H., Reynolds G., Diaz-Rossello J. A Systematic Review and Meta-Analysis of a Brief Delay in Clamping the Umbilical Cord of Preterm Infants. Neonatology 2008;93:138–144.

17. Eichenbaum-Pikser G., Zasloff J. Delayed Clamping of the Umbilical Cord: A Review With Implications for Practice. Journal of Midwifery & Women's Health. 2009. 54 (4); July/August.

18. Zaramella P., Federica F., Quaresima K., Secchieri S., Milan A., Grisafi D., Chiandetti L. Early versus late cord clamping: Effects on peripheral blood flow and cardiac function in term infants. Early Human Development. 2008. 84; 195–200

19. Leone TA et al. Fetal adaptation at birth. Current Paediatrics 2006. 16, 269–274.

20. Greenough et al. Pulmonary hypertension in the newborn. Paediatric respiratory Reviews. 2005. 6, 111 – 116.

21. Norma técnica para la Atención del Recién Nacido. Resolución 412/2005. Ministerio de la Protección Social.

22. Currea S. La adaptación neonatal inmediata. La reanimación neonatal. Universidad Nacional de Colombia. UNIBIBLOS. 2004.

23. Leone TA et al. Fetal adaptation at birth. Current Paediatrics (2006) 16, 269–274.

24. Bijann Siassi, Rubén J. Archerman, Rangasamy Ramanathan. Circulación fetal y transicional y sus implicaciones para los fetos con enfermedad cardiaca congénita. En: Cardiología pediátrica. Gabriel Díaz Góngora et al. Mc Graw Hill. Capitulo 5. 2003.

25. Noori S, Seri I. Etiology, Pathophysiology, and Phases of Neonatal Shock. En: Hemodynanmics and cardiology. Neonatology Questions and Controversies. Elsevier. 2008.

26. Ghanayem N et al. Modulation of pulmonary vasomotor tone in the fetus and neonate. Respir res 2001, 2: 139 – 144.

27. Wojciak-Stohard B et al. Perinatal changes in pulmonary vascular endothelial function. Pharmacology and Therapeutics 109 (2006) 78 – 91.

28. Haworth, S. Pulmonary endothelium in the perinatal period. Pharmacological Reports. 2006, 58, suppl., 153 – 164.

29. Krisa P et al. Inhaled Nitric Oxide Therapy in the preterm infant who has Respiratory Distress Syndrome. Neoreviews vol 6, June 2005.

30. Greenough et al. Pulmonary hypertension in the newborn. Paediatric respiratory Reviews. 2005. 6, 111 – 116.

31. Sola A, et al. Oximetría de pulso en la asistencia neonatal en el 2005. Revisión de los conocimientos actuales. An Pediatr (Barc) 2005;62(3):266-281.

32. Toth B, et al. Oxygen saturation in healthy newborn infants immediately after birth measured by pulse oximetry. Arch Gynecol Obstet. 2002. 266:105–107.

33. Omar F, et al. Oxygen saturation in healthy infants immediately after birth. j Pediatr 2006;148:585-9.

34. Mariani G, et al. Pre-ductal and Post-ductal O2 Saturation in Healthy Term Neonates after Birth. J Pediatr 2007;150:418-21.

35. Rabi Y, et al. Oxygen saturation trends immediately after birth. J Pediatr 2006;148:590-4.

36. Meier-Stauss P, et al. Pulse oximetry used for documenting oxygen saturation and right-to-left shunting immediately after birth. Eur J Pediatr, 1990; 149:851–855.

ANEXO 1

(INSTRUMENTO Y CONSENTIMIENTO INFORMADO)

Instrumento

Sexo: M____ F____

Edad gestacional (semanas): CAPURRO _____ Peso al Nacimiento: _____ gr.

Causa de riesgo perinatal:

- Habitual _____
- Social ____
- Hijo de madre toxemica ____
- Hijo de madre diabética _____
- Restricción del crecimiento intrauterino ____
- Pequeño para la edad gestacional _____
- Infección perinatal ____
- Ruptura prematura de membranas___ prolongada___ prematura pre-término____
- Riesgo de infección neonatal
- Asfixia perinatal___
- Otro____

Tipo de nacimiento: Genital: ____ Abdominal: ____

Pinzamiento de cordón umbilical: (tiempo en minutos)

- Habitual_____
- inmediato ____
- Precoz _____
- Diferido _____

Adaptación neonatal inmediata: Espontanea ____ Inducida _____ Conducida _____

Cianosis del segmento Inferior si____ No _____

Saturación pre-ductal	pos-ductal
1 minuto____	1 minuto ____
5 minutos ____	5 minutos ____
10 minutos ____	10 minutos ____
15 minutos_____	15 minutos _____
20 minutos _____	20 minutos _____

APGAR : Nacimiento: ____ 1 minuto____ 5 minuto _____ 10 minuto _____

OBSERVACIONES:

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Autorizo la utilización de los datos clínicos obtenidos durante la atención de mi hijo (_____) para efectos de investigación clínica.

Se me ha explicado que dicha utilización de los datos clínicos obtenidos durante la atención de mi hijo carece de riesgo alguno que pudiera afectar su bienestar o salud.

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia de mi representado (a) en el mismo.

_____

Nombre y Firma de la Madre.

_____

Investigador.

ANEXO 2

(CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN)

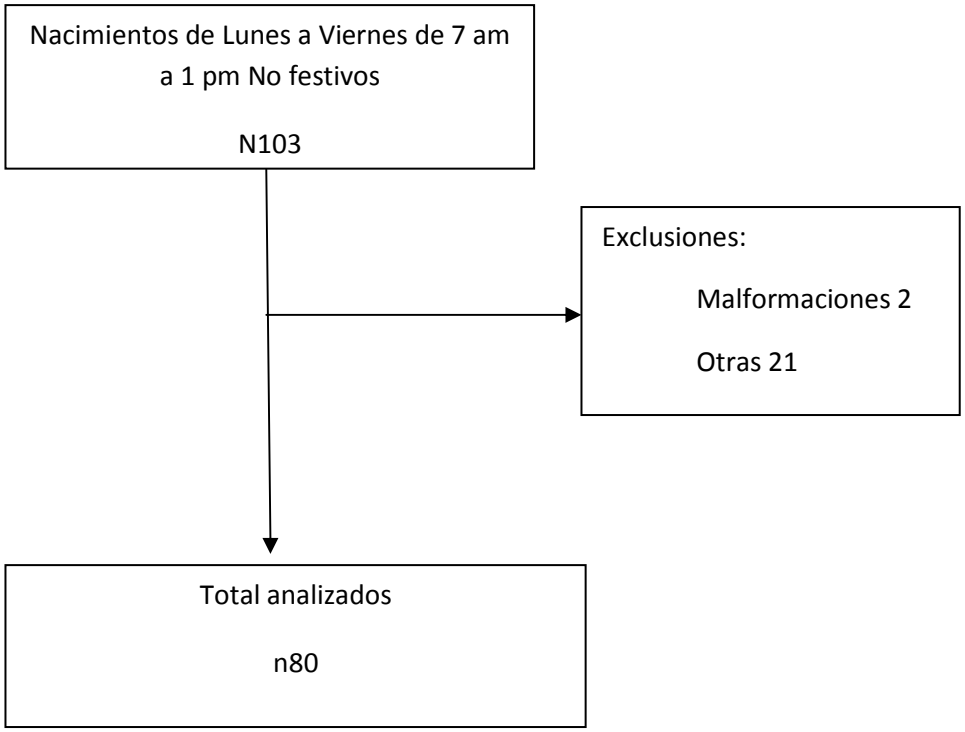

Figura 1. Población estudio.

Tabla 1. Características de la Población		
	Nacimiento Genital (n36)	Nacimiento Abdominal (n44)
Sexo		
Femenino	23 (36%)	23 (52,3%)
Masculino	13 (64%)	21 (47,7%)
Edad Gestacional		
RNAT	30 (83%)	33 (75%)
RNPT	6 (17%)	11 (25%)
- Pre- Término	6	10
- Muy pre-termino	0	1
- Pre- Término extremo	0	0
Peso al Nacer		
2500 gr - 3800 gr	28 (78%)	33 (75%)
1500gr - 2500 gr	8 (22%)	4 (9.1%)
1000gr - 1500 gr	0	2 (4.5%)
menor de 1000 gr	0	1 (3.3%)
mayor de 3800 gr	0	4 (9.1%)
Puntaje APGAR		
Nacimiento	4	4
1 minuto	7	7
5 minutos	8	8
10 minutos	9	9
Adaptación Neonatal Inmediata		
Espontanea	29 (81%)	31 (70,5%)
Conducida	6 (17%)	8 (18,2%)
Inducida	1 (2.8%)	5 (11,4%)
Tipo de pinzamiento		
Habitual	33 (92%)	39 (88.6%)
Inmediato	0	2 (4,5%)
Precoz	1 (2.8%)	3 (6,8%)
Diferido	2 (5.6%)	0

ANEXOS 3

(RESULTADOS NACIMIENTO GENITAL)

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal (Nacimiento Genital)		
Tiempo de saturaciones	**Pre-Ductal**	**Pos-Ductal**
1 minuto	59% (30 - 75)	38% (15 - 67)
5 minutos	83% (60 - 94)	77% (50 - 91)
10 minutos	89% (82 - 95)	87% (70 - 95)
15 minutos	92% (85 - 98)	91% (85 - 98)
20 minutos	94% (90 - 100)	93% (85 - 96)

Tabla 2. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en pacientes con nacimiento Genital

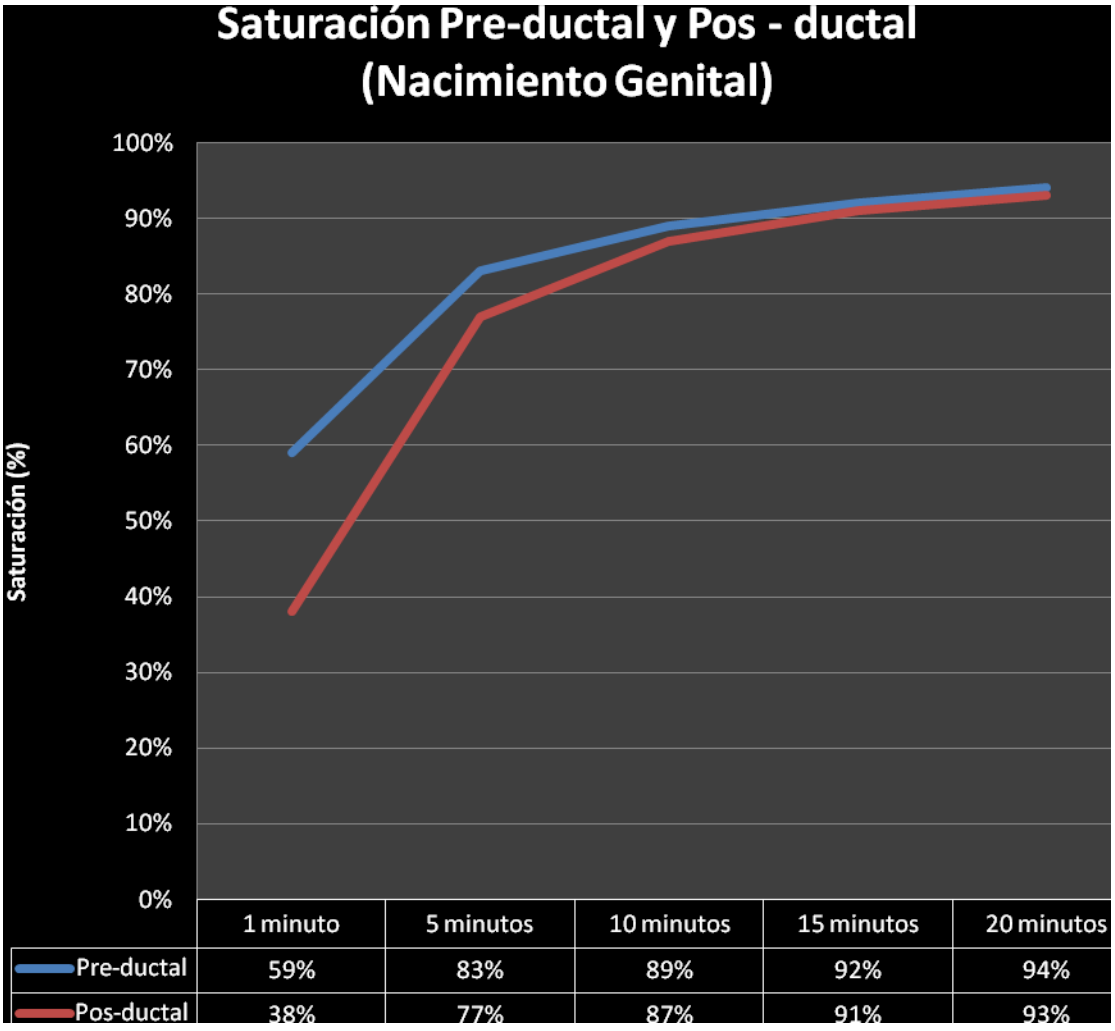

Figura 2. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en pacientes con nacimiento Genital

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI espontanea (Nacimiento Genital)		
Tiempo de saturaciones	**Pre-Ductal**	**Pos-Ductal**
1 minuto	61% (46 - 75)	40% (15 - 67)
5 minutos	83% (72 - 94)	79% (50 - 91)
10 minutos	89% (82 - 94)	87% (70 - 94)
15 minutos	92% (85 - 98)	91% (85 - 98)
20 minutos	94% (90 - 96)	92% (85 - 96)

Tabla 3. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI espontanea. (Nacimiento Genital)

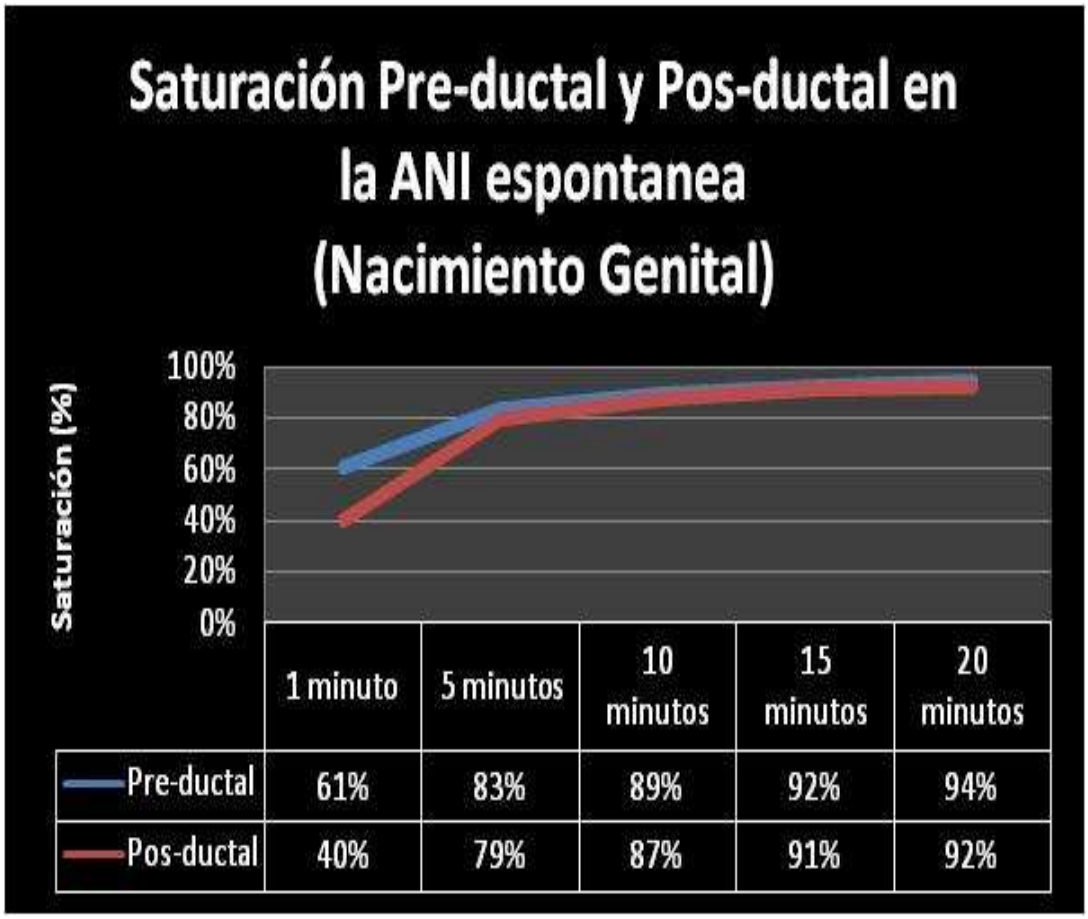

Figura 3. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI espontanea. (Nacimiento Genital).

Saturación Pre- ductal y Pos-ductal en la ANI Conducida (Nacimiento Genital)		
Tiempo de saturaciones	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
1 minuto	49% (30% - 60%)	33% (15% - 60%)
5 minutos	79% (60% - 92%)	66% (50% - 80%)
10 minutos	89% (85% - 93%)	85% (80% - 91%)
15 minutos	93% (90% - 95%)	91% (86% - 95%)
20 minutos	95% (91% - 100%)	93% (90% - 95%)

Tabla 4. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI Conducida. (Nacimiento Genital).

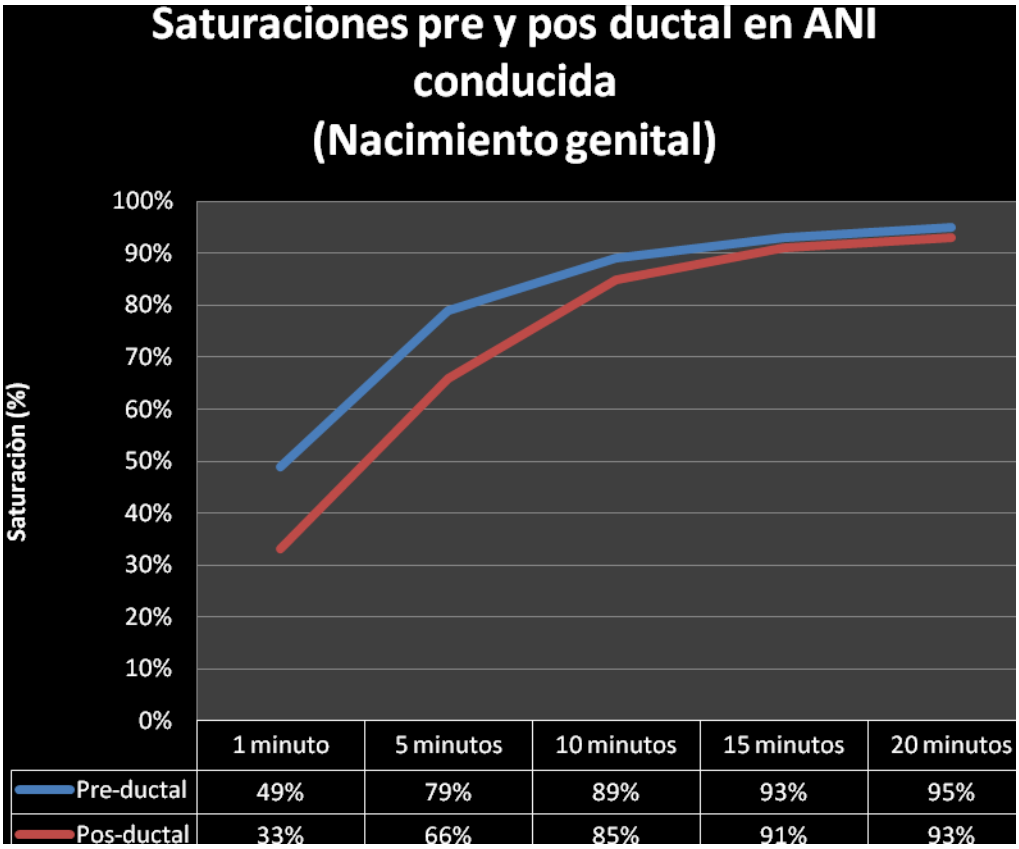

Figura 4. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI Conducida. (Nacimiento Genital).

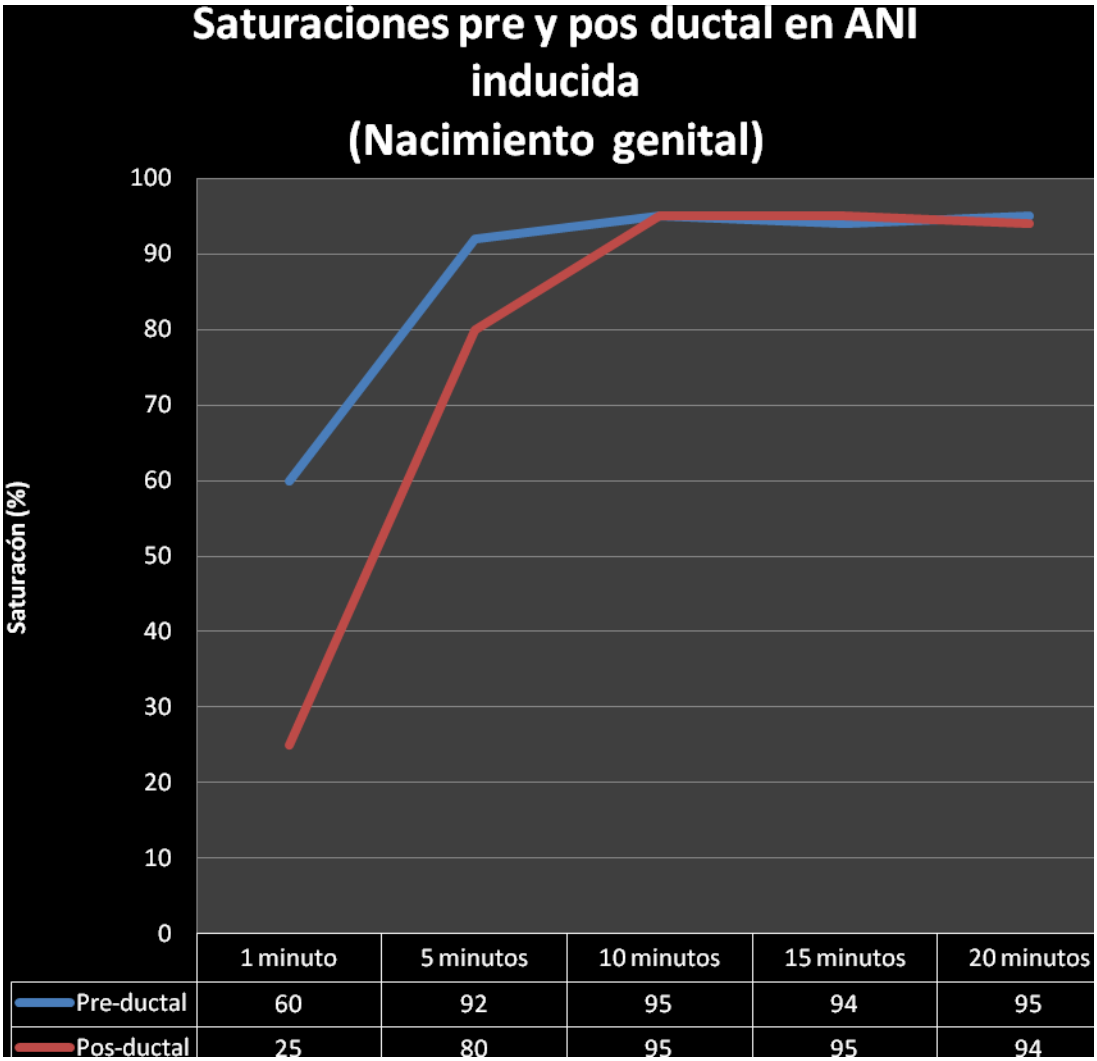

Figura 5. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI Inducida. (Nacimiento Genital).

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Pre-ductal**	**Pos-ductal**
1 minuto	59% (40% - 70%)	38% (15% - 67%)
5 minutos	84% (75% - 94%)	79% (75% - 94%)
10 minutos	90% (85% - 95%)	88% (85% - 95%)
15 minutos	93% (88% - 98%)	91% (88% - 98%)
20 minutos	94% (90% - 100%)	93% (90% - 100%)

Tabla 6. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el pinzamiento habitual del cordón umbilical. (Nacimiento Genital).

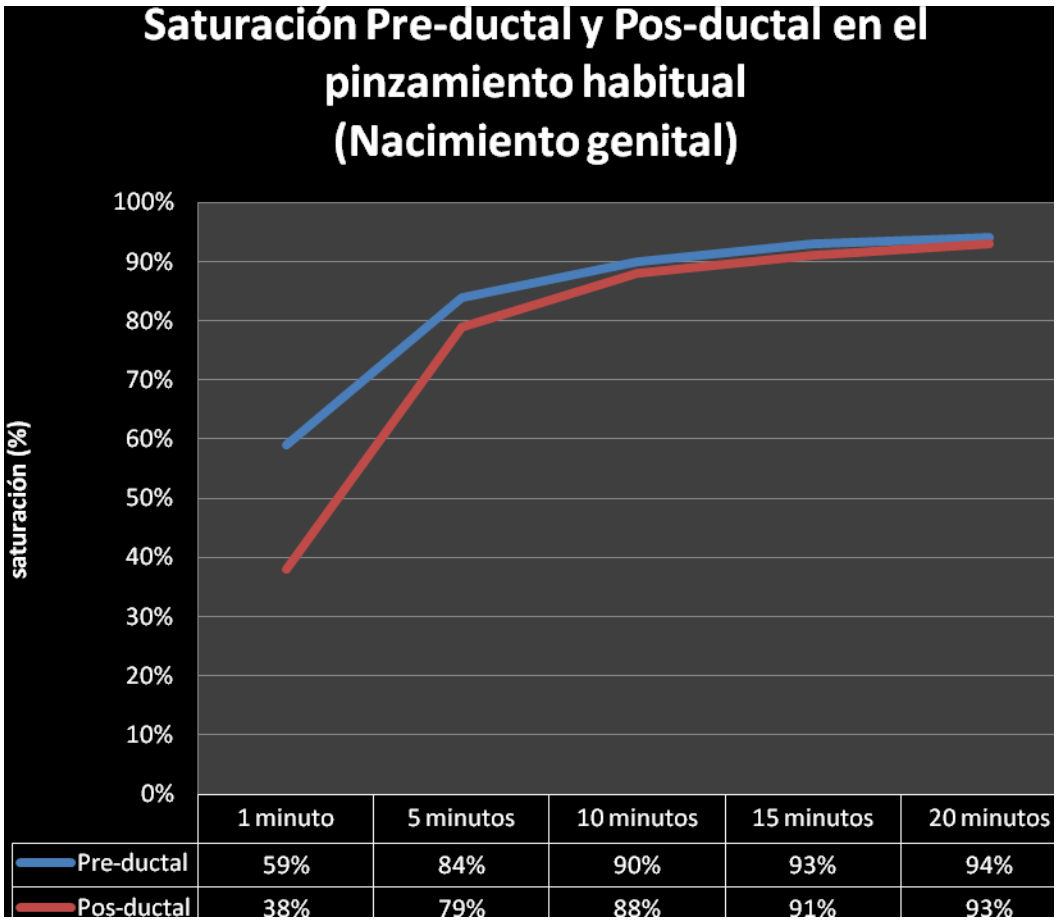

Figura 6. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el pinzamiento habitual del cordón umbilical. (Nacimiento Genital).

Convergencia de saturaciones Pre y Pos ductal Pinzamiento Habitual (Nacimiento Genital)	
Tiempo de pinzamiento	**Tiempo de convergencia**
2 min	**15 min**
3 min	**10 min**
4 min	**5 min**
5 min	**5 min**
6 min	**5 min**

Tabla 7. Convergencia de saturaciones Pre y Pos ductal en el Pinzamiento Habitual. (Nacimiento Genital).

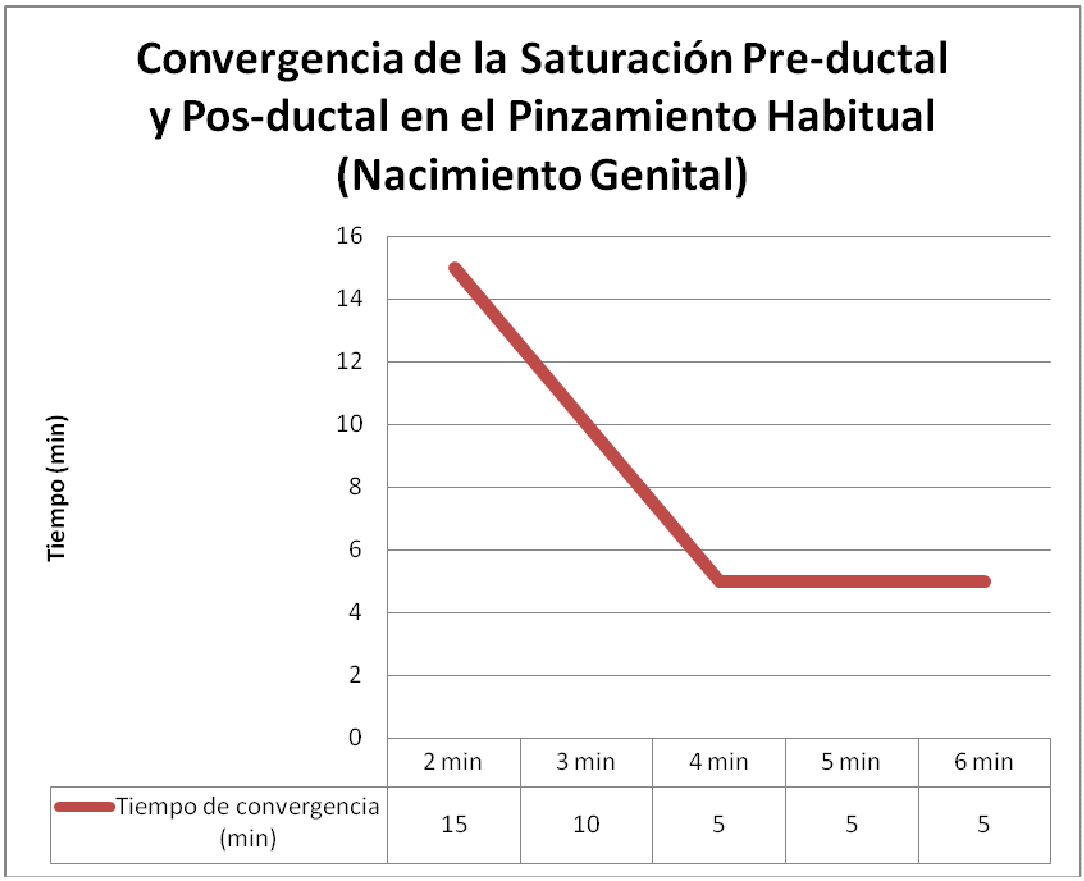

Figura 7. Convergencia de saturaciones Pre y Pos ductal en el Pinzamiento Habitual. (Nacimiento Genital): cuanto menos precoz sea el pinzamiento más temprana es la convergencia).

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Precoz del cordón (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos - Ductal**
1 minuto	30%	15%
5 minutos	60%	50%
10 minutos	87%	80%
15 minutos	90%	88%
20 minutos	96%	90%

Tabla 8. Saturación pre y pos ductal en el Pinzamiento precoz del cordón. (Nacimiento Genital).

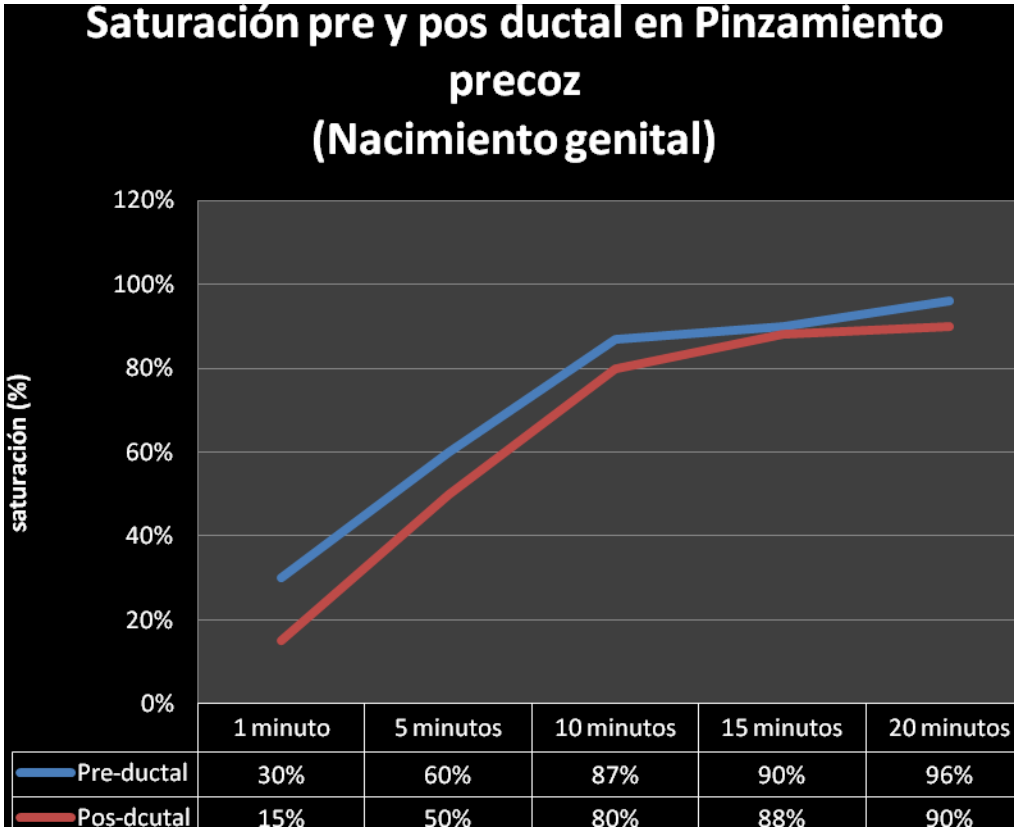

Figura 8. Saturación pre y pos ductal en el Pinzamiento precoz del cordón. (Nacimiento Genital).

Saturación Pre-ductal y Posductal en el Pinzamiento Diferido del cordón (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
1 minuto	60	45
5 minutos	78,5	57,5
10 minutos	86	75
15 minutos	87,5	85,5
20 minutos	93	87,5

Tabla 9. Saturación pre y pos ductal en el Pinzamiento diferido del cordón. (Nacimiento Genital).

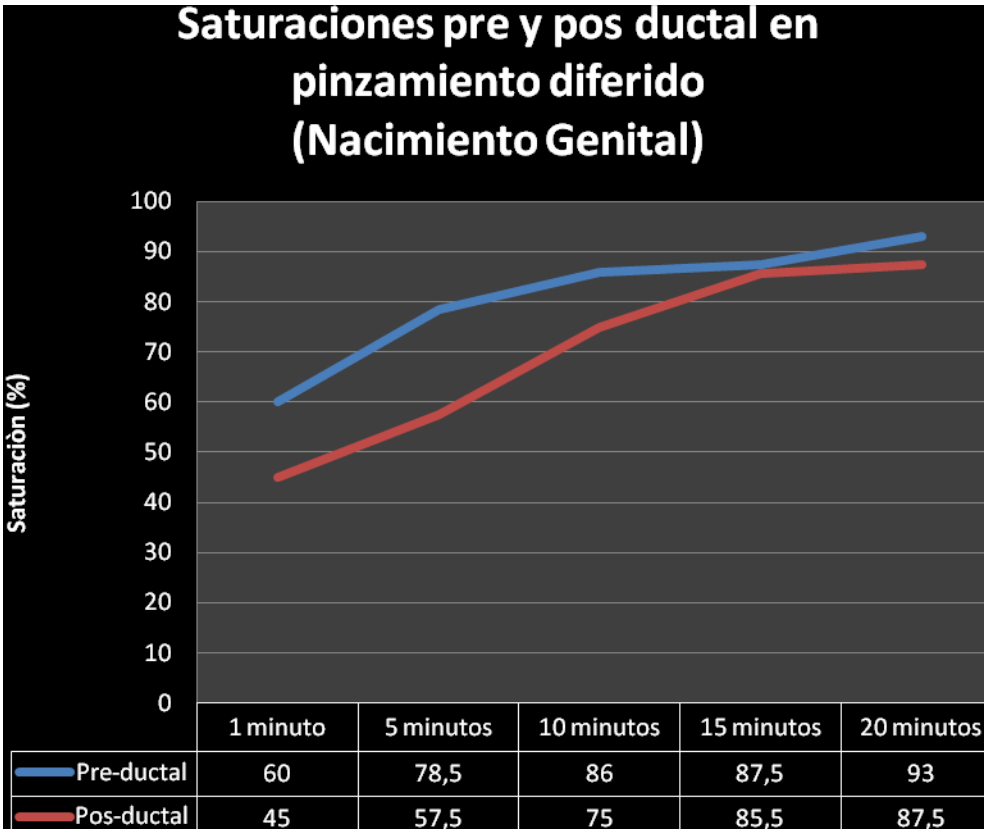

Figura 9. Saturación pre y pos ductal en el Pinzamiento diferido del cordón. (Nacimiento Genital).

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (2 min) (Nacimiento Genital)		
Saturación	**Pre-ductal**	**Pos-ductal**
1 minuto	50%	25%
5 minutos	75%	60%
10 minutos	88%	80%
15 minutos	90%	90%
20 minutos	90%	90%

Tabla 10. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (2 min). (Nacimiento Genital).

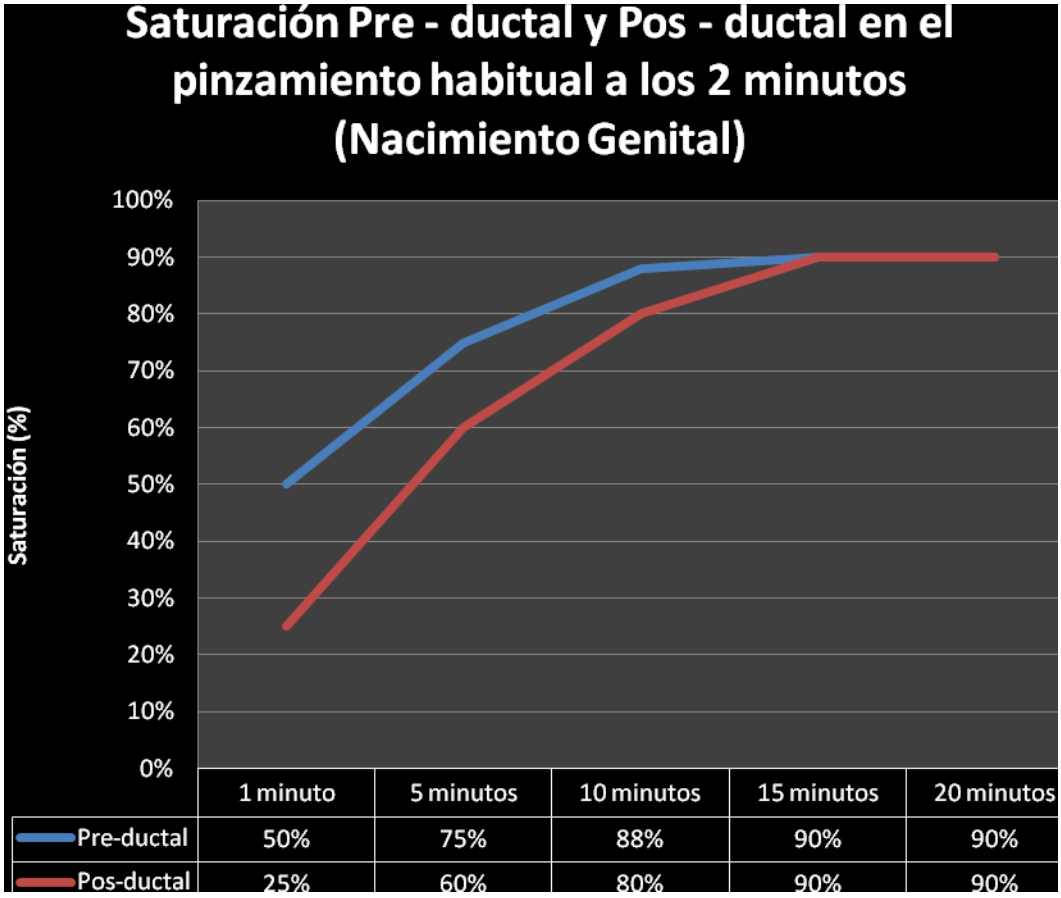

Figura 10. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (2 min). (Nacimiento Genital).

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (3 min) (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Pre-ductal**	**Pos-ductal**
1 minuto	63%	46%
5 minutos	83%	78%
10 minutos	90%	86%
15 minutos	90%	88%
20 minutos	94%	92%

Tabla 11. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (3 min). (Nacimiento Genital).

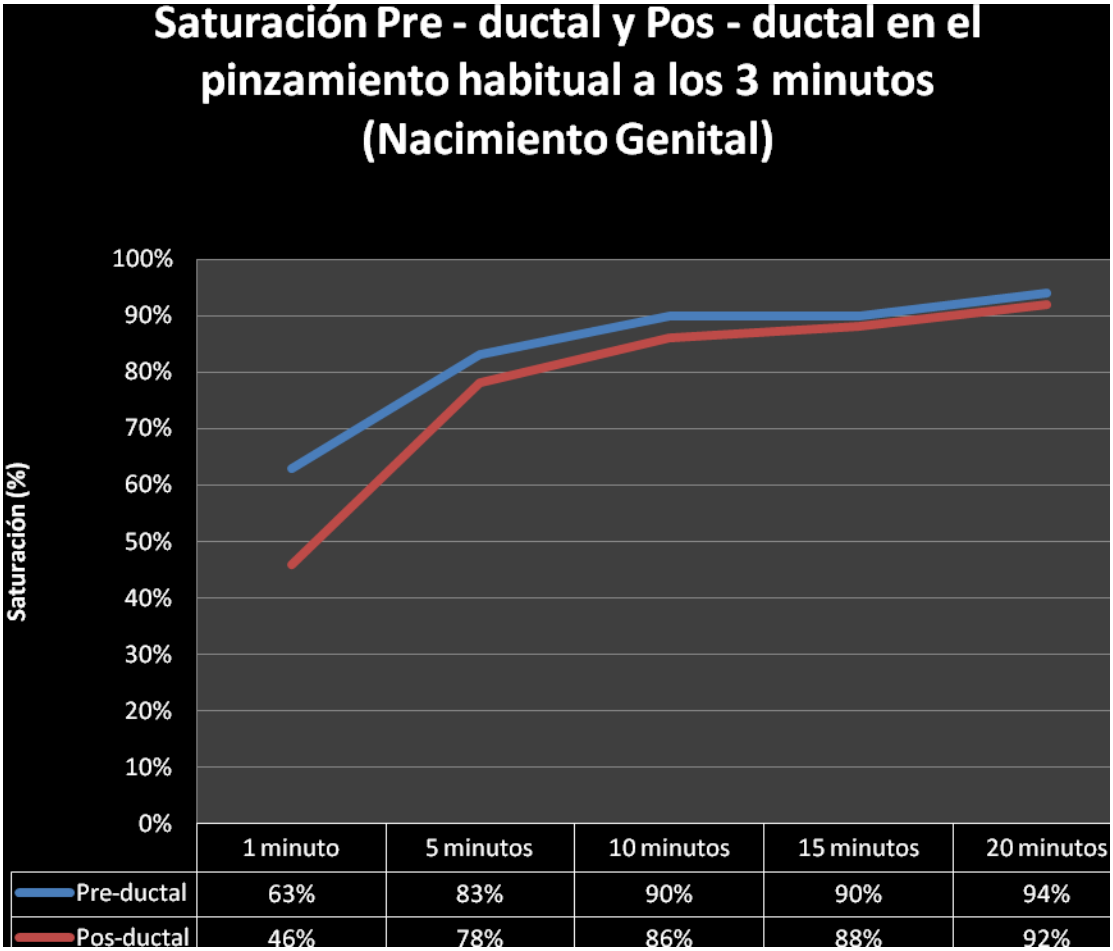

Figura 11. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (3 min). (Nacimiento Genital).

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (4 min) (Nacimiento Genital)		
Saturación	**Pre-ductal**	**Pos-ductal**
1 minuto	60%	42%
5 minutos	85%	79%
10 minutos	90%	89%
15 minutos	93%	91%
20 minutos	94%	93%

Tabla 12. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (4 min). (Nacimiento Genital).

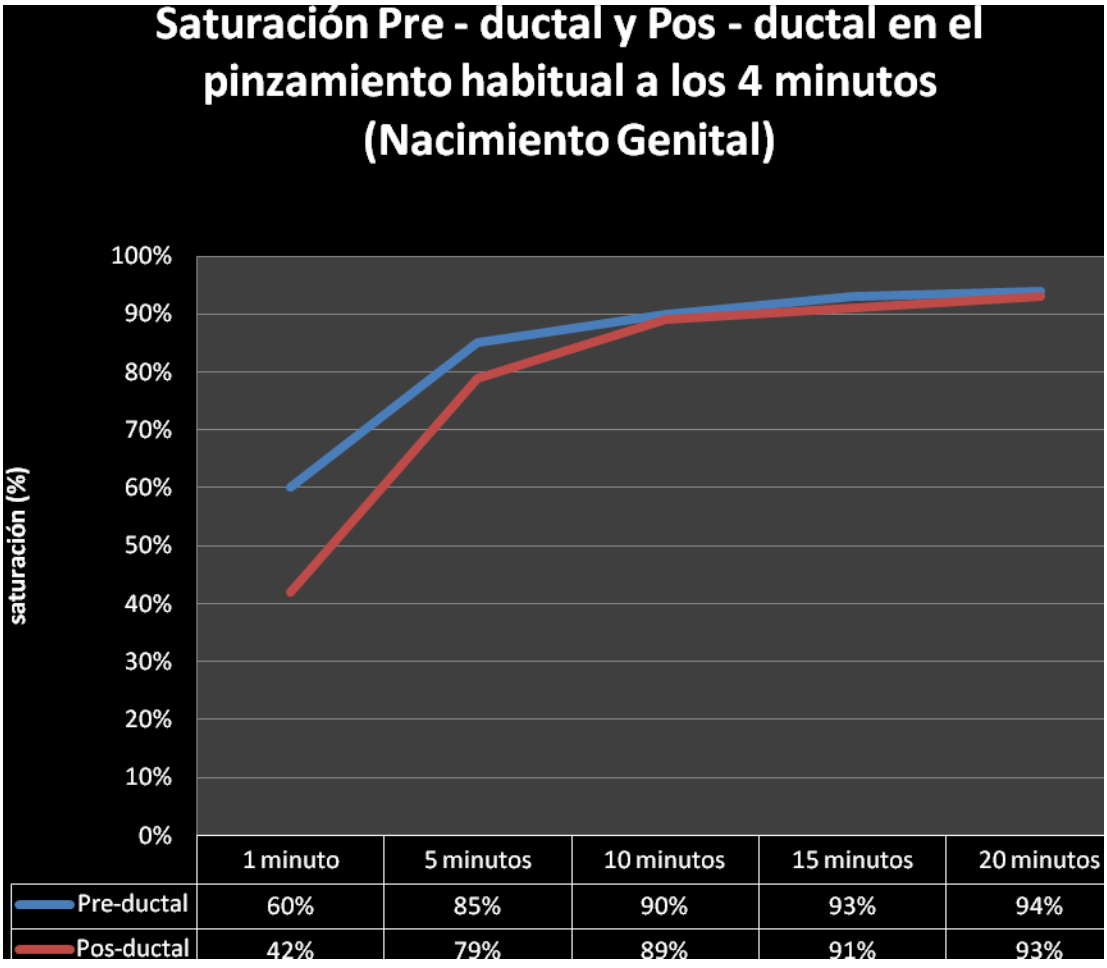

Figura 12. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (4 min). (Nacimiento Genital).

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (5 min) (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Pre-ductal**	**Pos-ductal**
1 minuto	62%	33%
5 minutos	84%	79%
10 minutos	91%	88%
15 minutos	94%	93%
20 minutos	94%	93%

Tabla 13. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (5 min). (Nacimiento Genital).

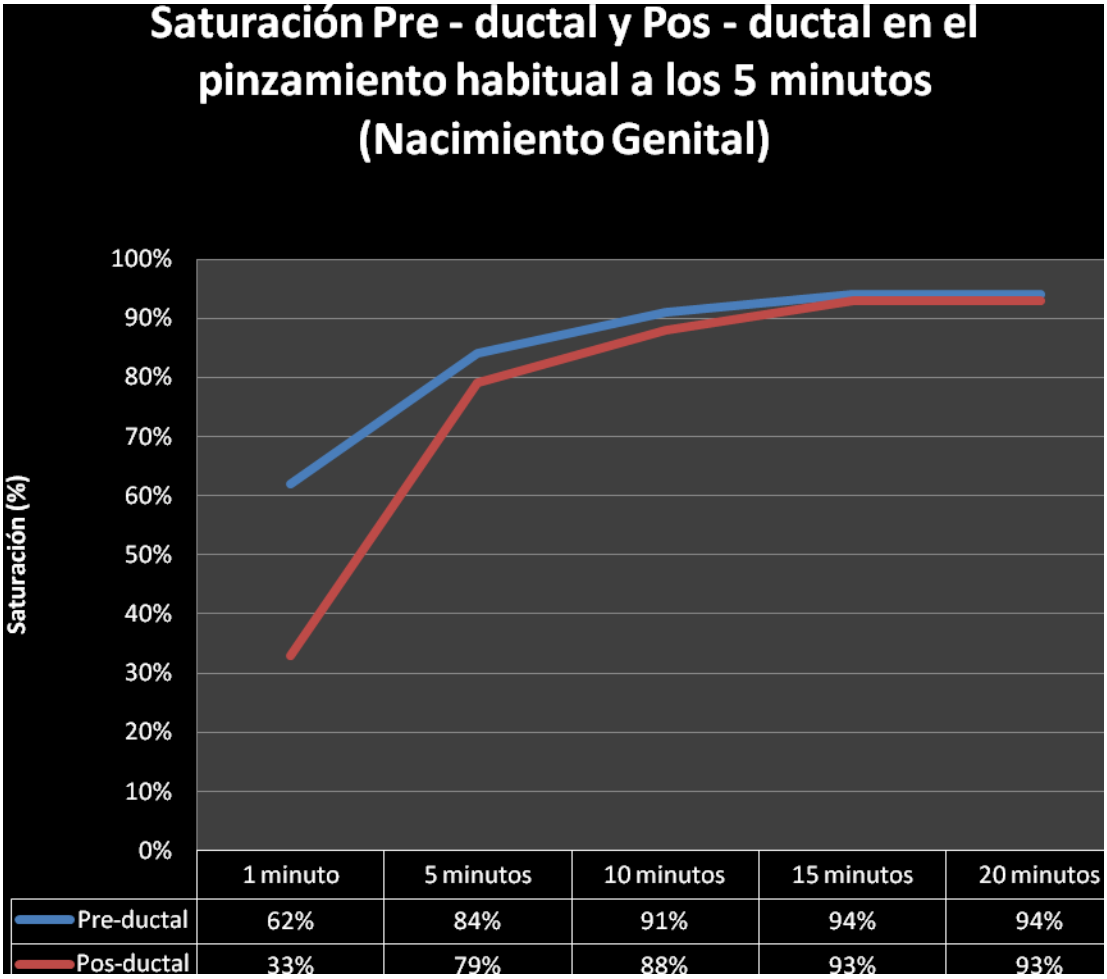

Figura 13. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (5 min). (Nacimiento Genital).

Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (6 min) (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Pre-ductal**	**Pos-ductal**
1 minuto	57%	34%
5 minutos	83%	79%
10 minutos	88%	86%
15 minutos	92%	91%
20 minutos	94%	93%

Tabla 14. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (6 min). (Nacimiento Genital).

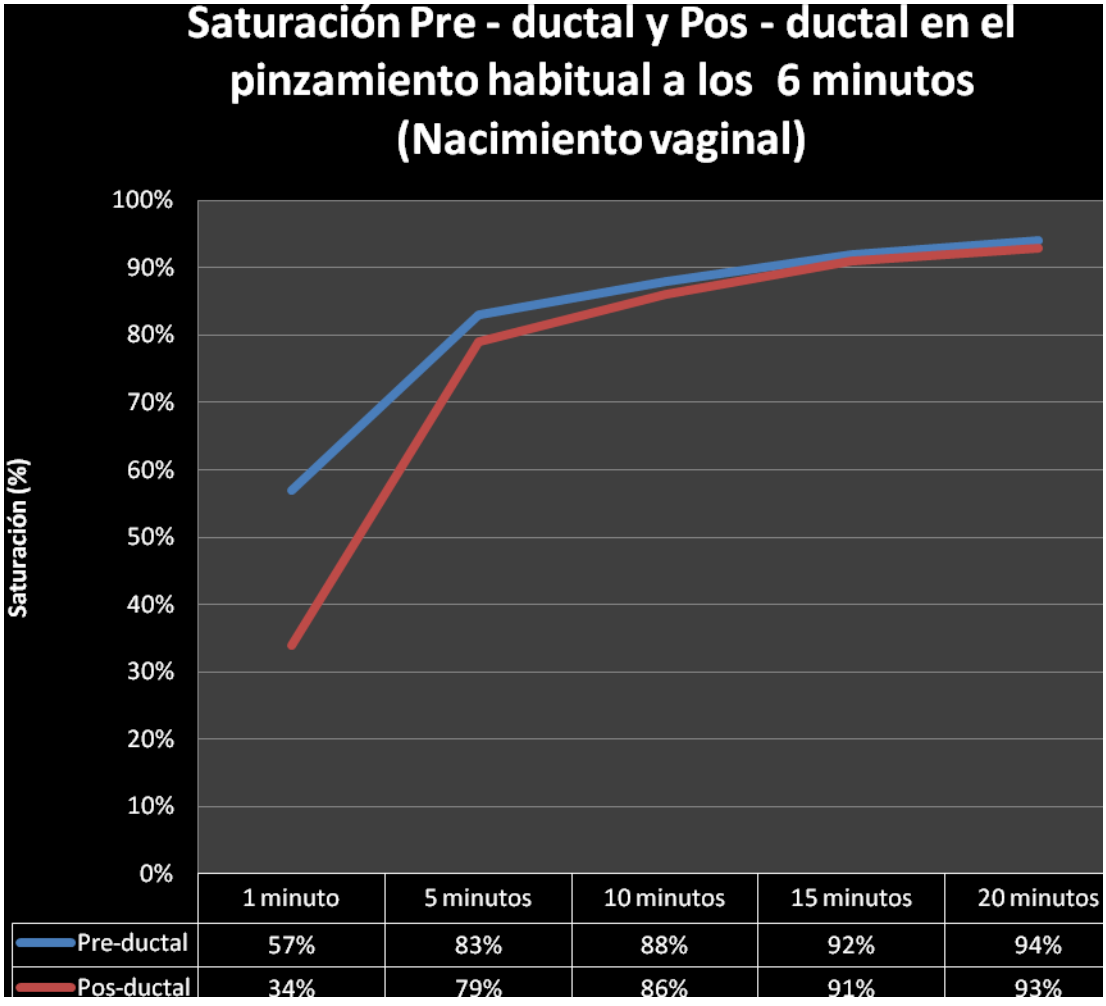

Figura 14. Saturación Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del cordón (6 min). (Nacimiento Genital).

Cianosis del Segmento Inferior Nacimiento Genital	
SI	5
NO	31

Tabla 15. Cianosis del segmento inferior en nacimiento Genital.

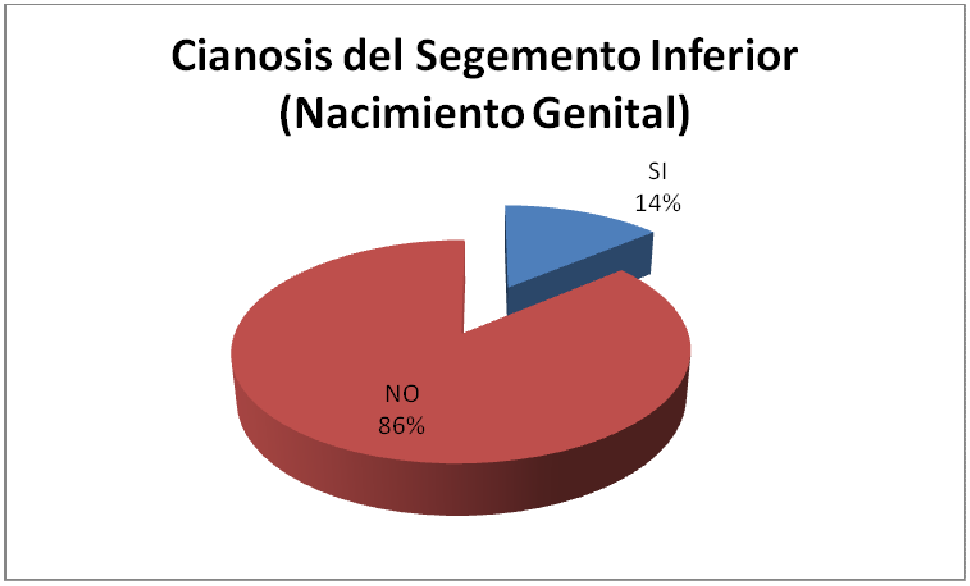

Figura 15. Cianosis del segmento inferior en nacimiento Genital.

Cianosis del Segmento Inferior VS Tiempo de Pinzamiento del cordón (Nacimiento Genital)	
Cianosis del segmento inferior	Tiempo de pinzamiento del cordón umbilical
SI	3,1
NO	4,9

Tabla 16. Cianosis del segmento inferior VS Tiempo en minutos del pinzamiento del cordón en nacimiento Genital.

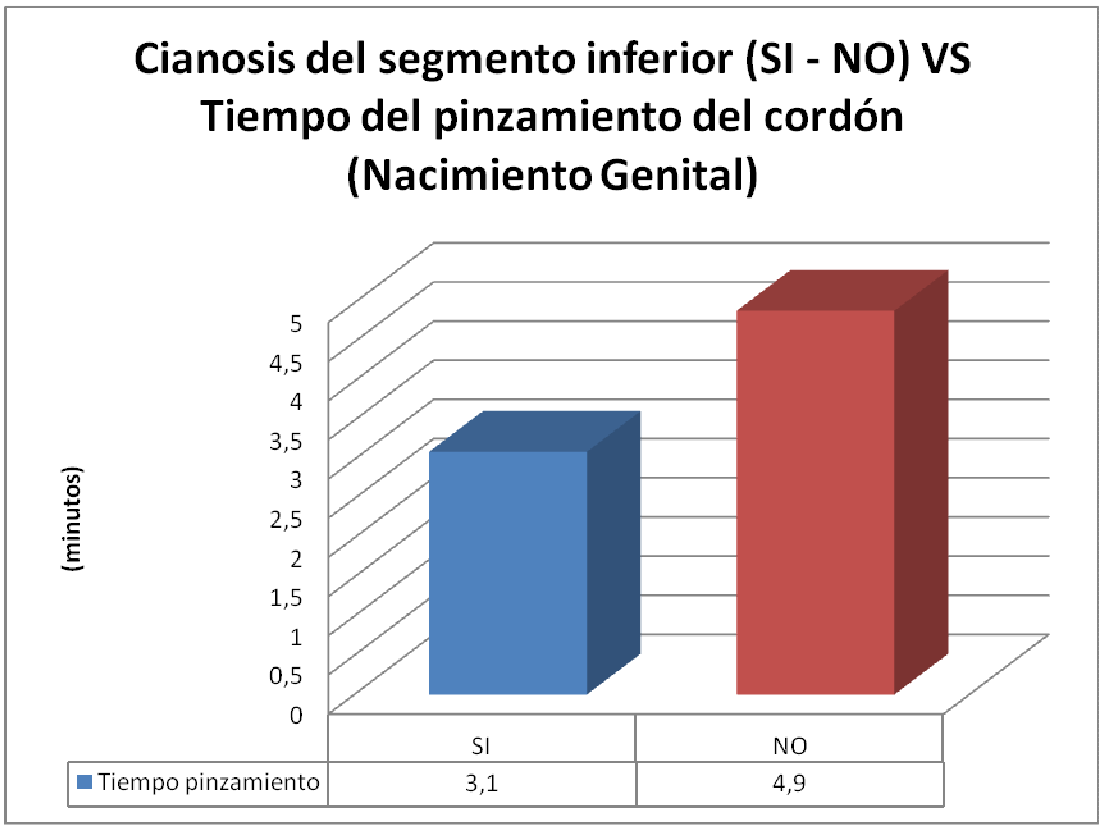

Figura 16. Cianosis del segmento inferior VS Tiempo en minutos del pinzamiento del cordón en nacimiento Genital.

Saturación Pre y Pos ductal Cianosis del segmento Inferior (SI) (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
1 minuto	52% (30 - 68)	32% (15 - 65)
5 minutos	79% (60 - 93)	62% (50 - 85)
10 minutos	90% (87 - 95)	87% (80 - 95)
15 minutos	93% (90 - 98)	93% (88 - 98)
20 minutos	94% (90 - 96)	93% (90 - 96)

Tabla 17. Promedio de saturación pre y pos ductal en pacientes con cianosis del segmento inferior en Nacimiento Genital.

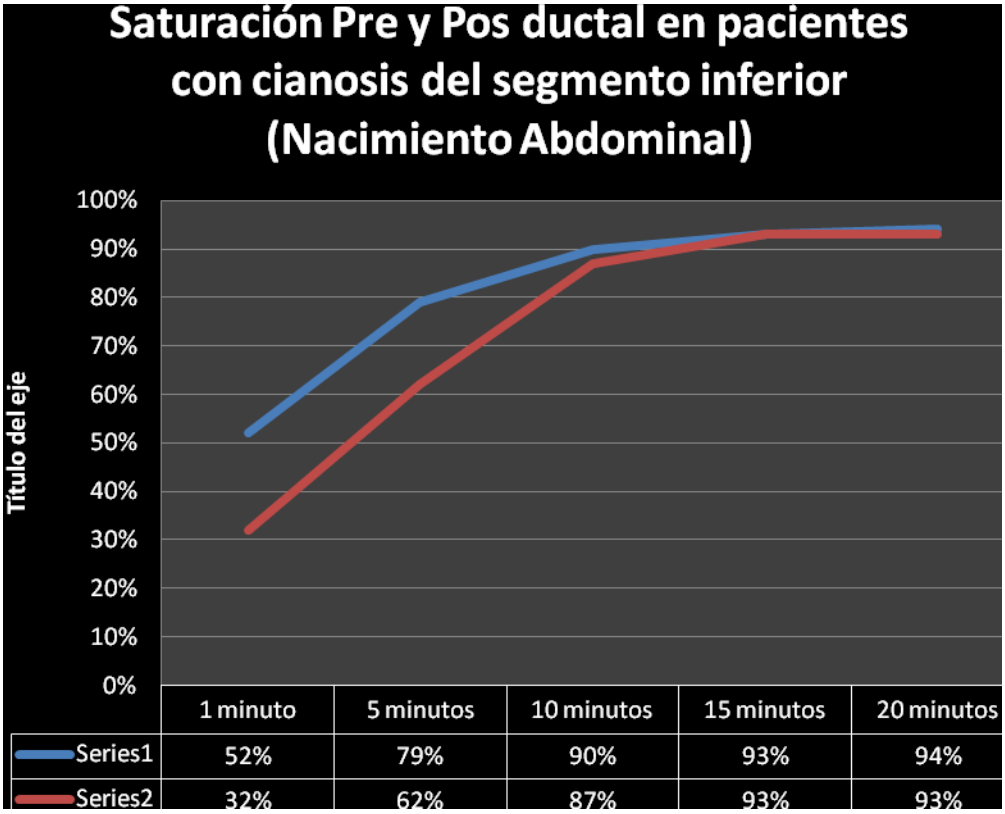

Figura 17. Promedio de saturación pre y pos ductal en pacientes con cianosis del segmento inferior en Nacimiento Genital.

Saturación Pre y Pos ductal No Cianosis del segmento Inferior (NO) (Nacimiento Genital)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
1 minuto	60% (40 - 75)	39% (15 - 67)
5 minutos	84% (72 - 94)	79% (50 - 91)
10 minutos	89% (82 - 94)	87% (70 - 94)
15 minutos	92% (85 - 95)	91% (85 - 95)
20 minutos	94% (90 - 100)	93% (85 - 96)

Tabla 18. Promedio de saturación pre y pos ductal en pacientes sin cianosis del segmento inferior en Nacimiento Genital.

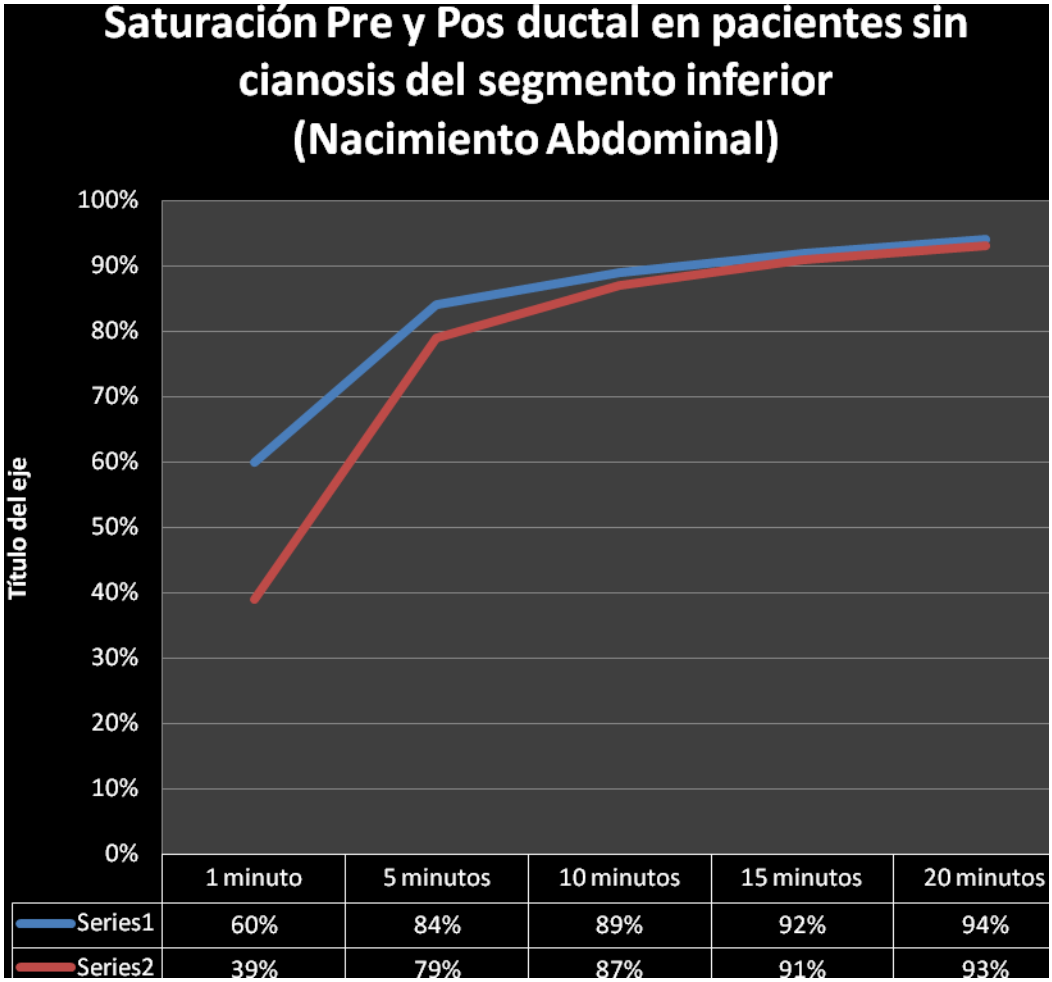

Figura 18. Promedio de saturación pre y pos ductal en pacientes sin cianosis del segmento inferior en Nacimiento Genital.

ANEXOS 4

(RESULTADOS NACIMIENTO ABDOMINAL)

saturación Pre-ductal y Pos-ductal (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	68% (45 - 94)	52% (13 - 94)
10 minutos	85% (57 - 100)	76% (30 - 94)
15 minutos	90% (70 - 97)	86% (60 - 97)
20 minutos	93% (88 - 100%)	91% (70 - 100)

Tabla 19. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en pacientes con nacimiento Abdominal.

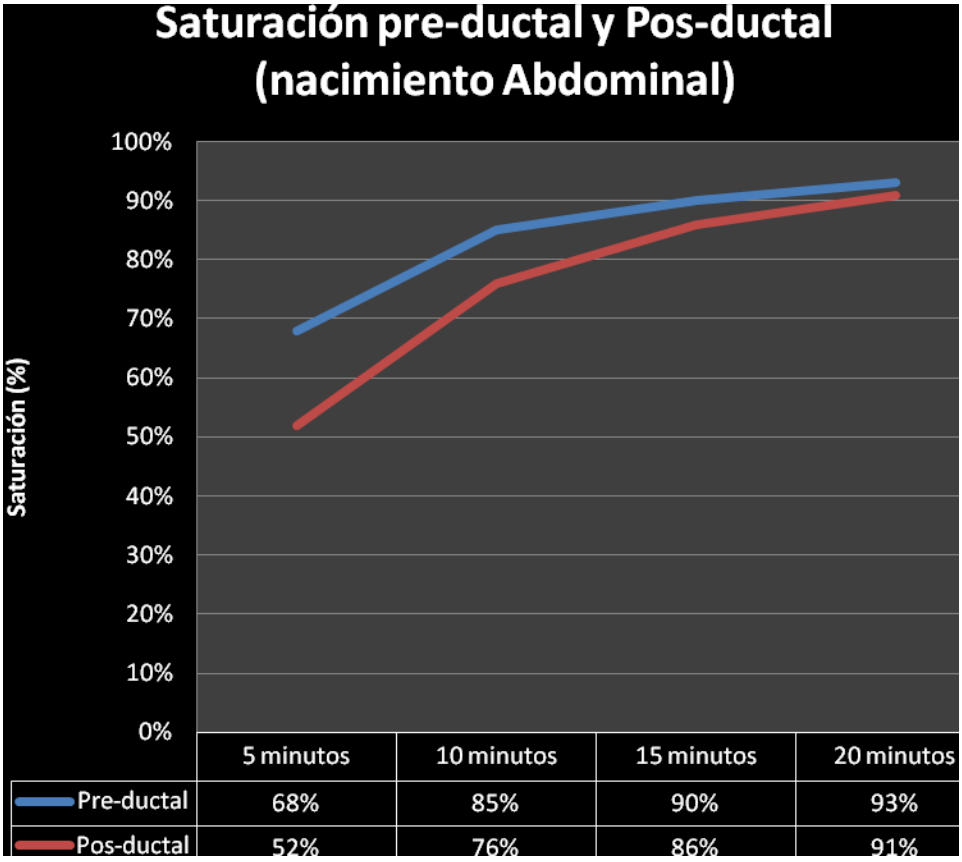

Figura 19. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal ANI espontanea (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	70% (45 - 94)	55% (20 - 94)
10 minutos	85% (76 - 100)	77% (30 - 94)
15 minutos	90% (82 - 97)	88% (71 - 97)
20 minutos	93% (88 - 100%)	92% (82 - 100)

Tabla 20. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI espontanea en pacientes con nacimiento Abdominal.

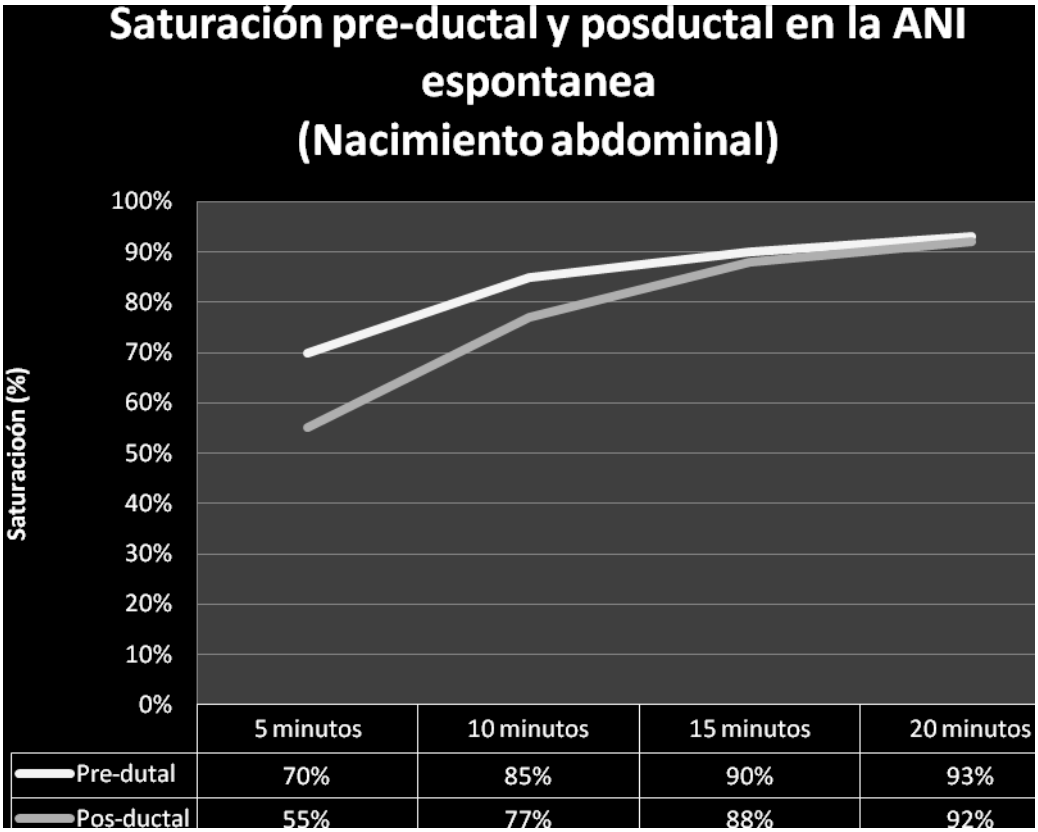

Figura 20. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI espontanea en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal ANI conducida (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	68% (55 - 84)	46% (13 - 70)
10 minutos	83% (57 - 98)	71% (46 - 84)
15 minutos	90% (77 - 97)	83% (60 - 91)
20 minutos	95% (88 - 99%)	92% (88 - 95)

Tabla 21. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI conducida en pacientes con nacimiento Abdominal.

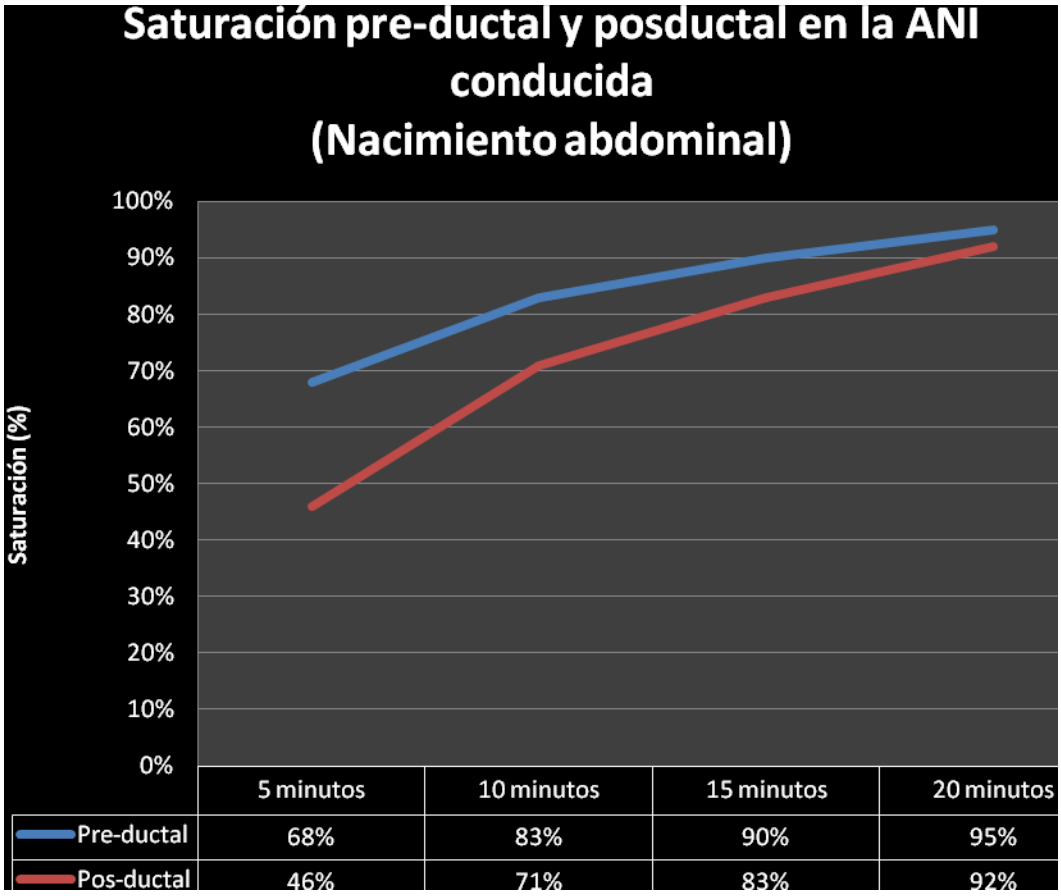

Figura 21. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI conducida en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal ANI Inducida (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	59% (50 - 68)	40% (20 - 65)
10 minutos	84% (65 - 90)	76% (50 - 90)
15 minutos	87% (70 - 92)	85% (68 - 90)
20 minutos	92% (88 - 95%)	87% (70 - 95)

Tabla 22. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI inducida en pacientes con nacimiento Abdominal.

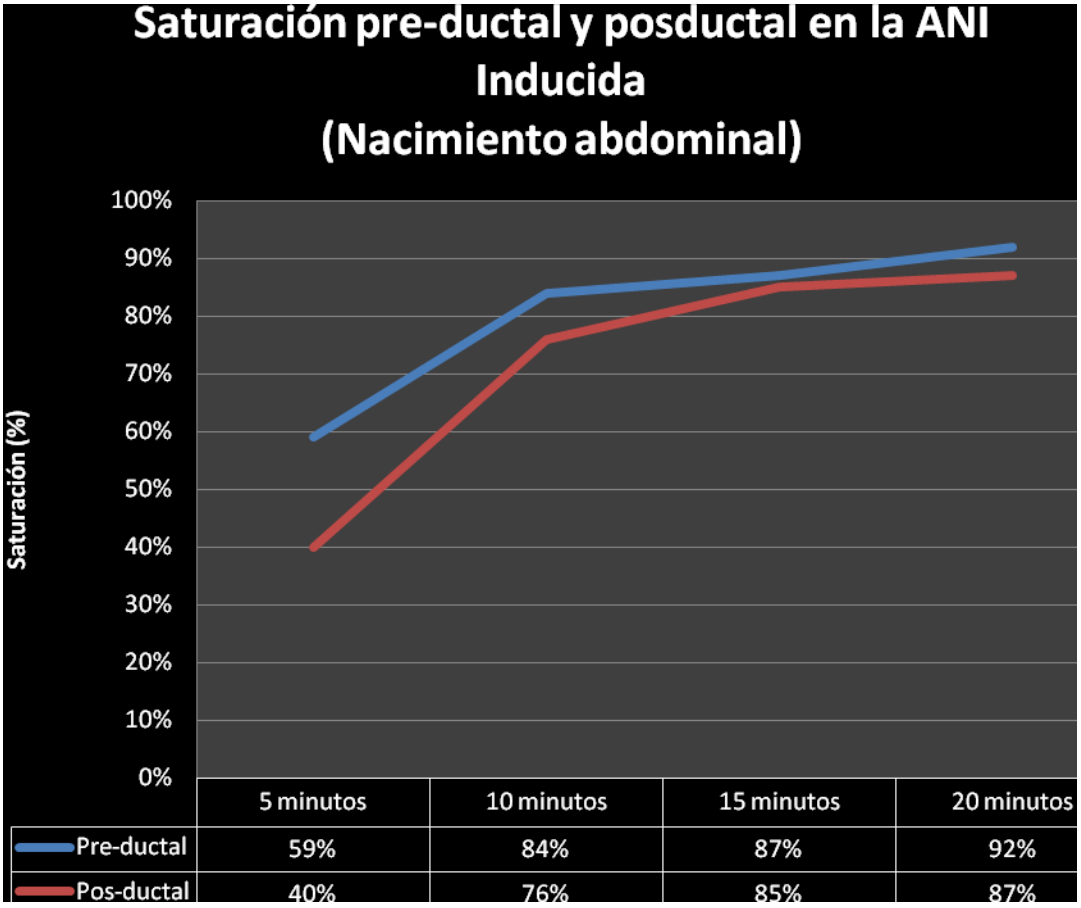

Figura 22. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en la ANI inducida en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal Pinzamiento Habitual del cordón (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	69% (45 - 94)	53% (20 - 94)
10 minutos	84% (57 - 100)	75% (30 - 94)
15 minutos	90% (70 - 97)	86% (60 - 97)
20 minutos	93% (88 - 100)	91% (70 - 100)

Tabla 23. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del Cordón Umbilical en pacientes con nacimiento Abdominal.

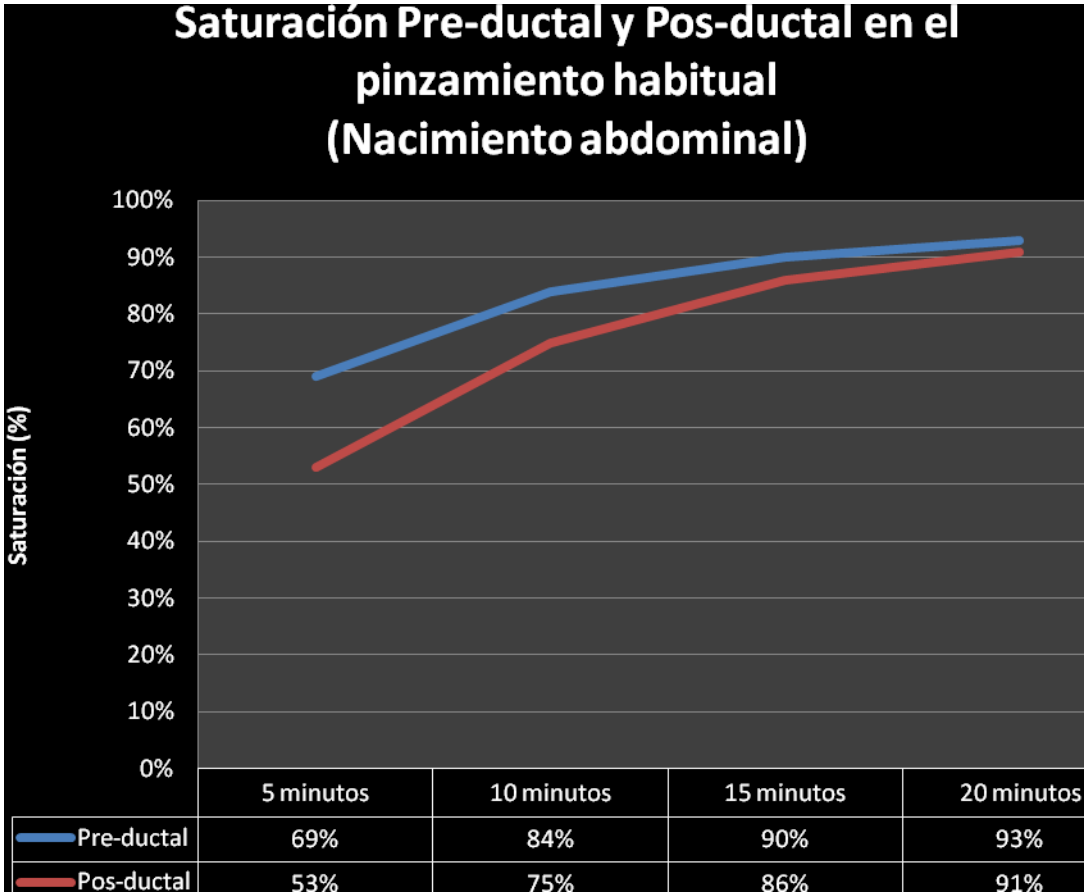

Figura 23. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Habitual del Cordón Umbilical en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal Pinzamiento Inmediato del cordón (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	60%	58%
10 minutos	86%	85%
15 minutos	89%	89%
20 minutos	92%	92%

Tabla 24. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Inmediato del Cordón Umbilical en pacientes con nacimiento Abdominal.

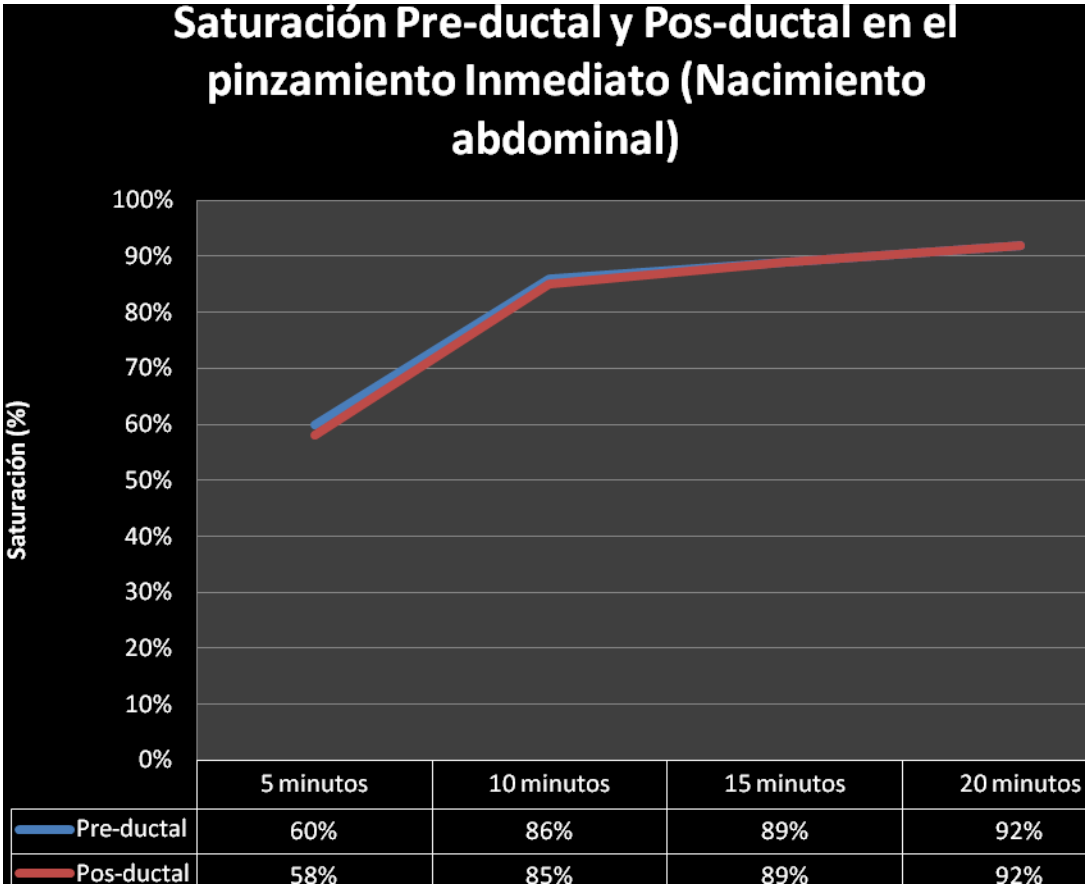

Figura 24. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Inmediato del Cordón Umbilical en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal Pinzamiento Precoz del cordón (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	66%	37%
10 minutos	86%	81%
15 minutos	93%	89%
20 minutos	94%	92%

Tabla 25. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Precoz del Cordón Umbilical en pacientes con nacimiento Abdominal.

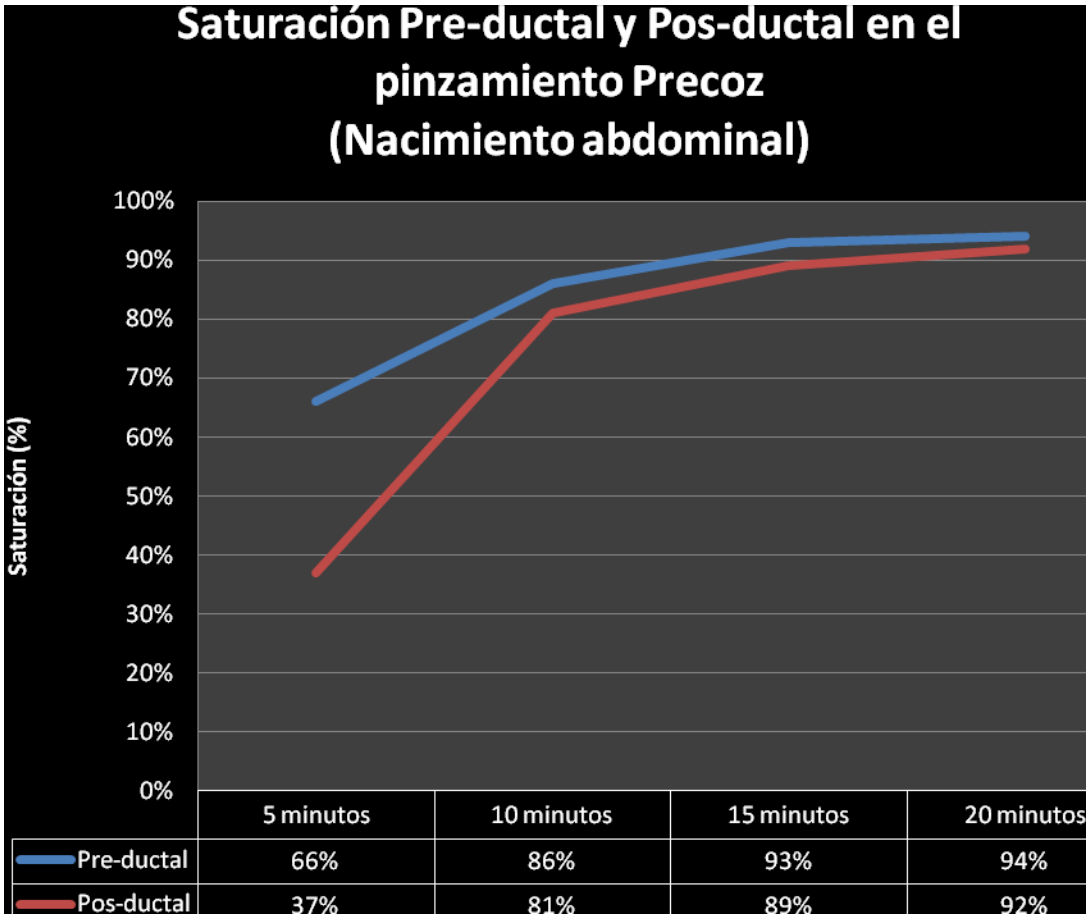

Figura 25. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento Precoz del Cordón Umbilical en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal Pinzamiento al minuto de vida (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	63% (50 - 76)	63% (20 - 64)
10 minutos	82% (57 - 100)	73% (46 - 94)
15 minutos	88% (70 - 97)	85% (60 - 97)
20 minutos	93% (88 - 99)	90% (70 - 98)

Tabla 26. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical al minuto de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

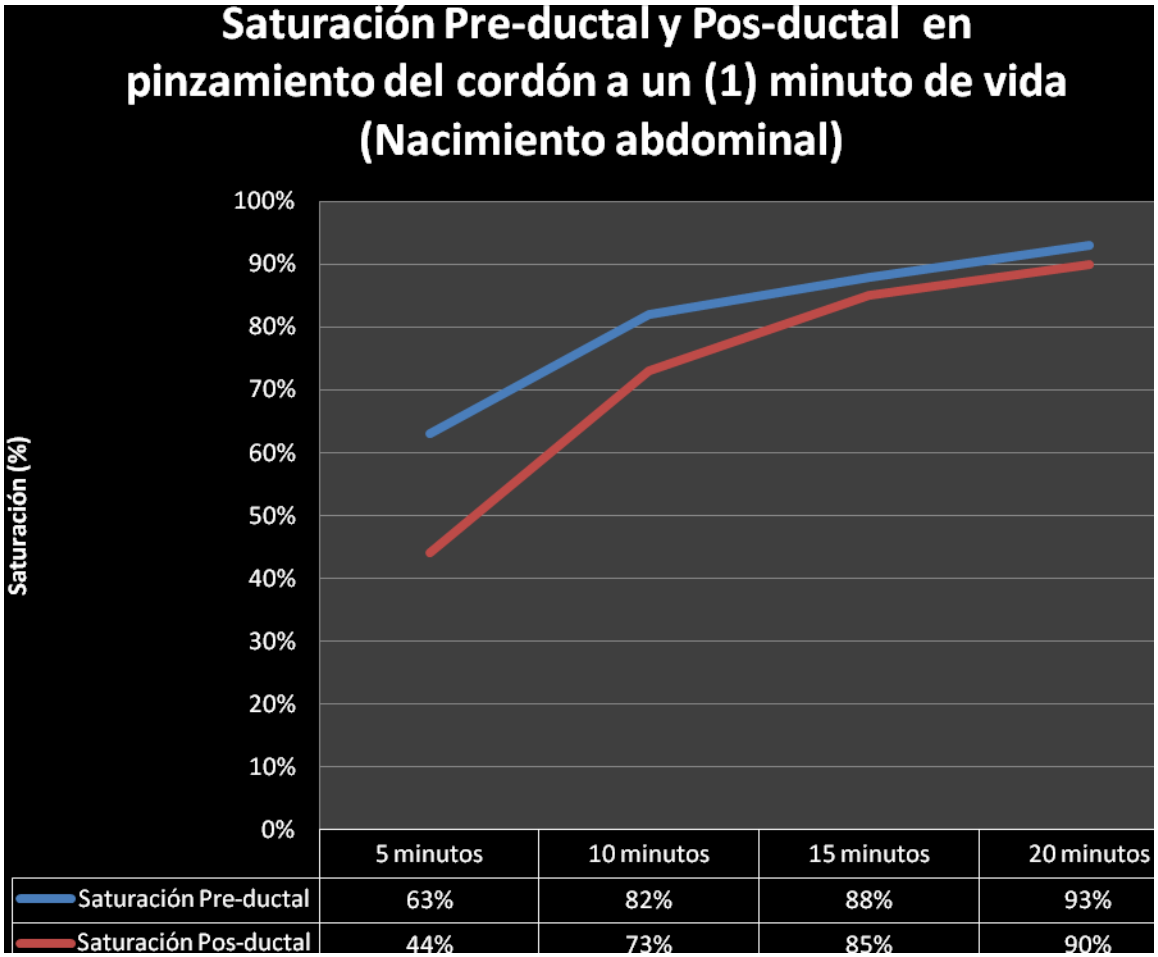

Figura 26. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical al minuto de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal Pinzamiento a los 2 minutos de vida (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	70% (45 - 85)	52% (20 - 72)
10 minutos	85% (77 - 98)	73% (30 - 85)
15 minutos	90% (85 - 97)	87% (73 - 94)
20 minutos	93% (88 - 100)	91% (82 - 100)

Tabla 27. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical a los 2 minutos de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

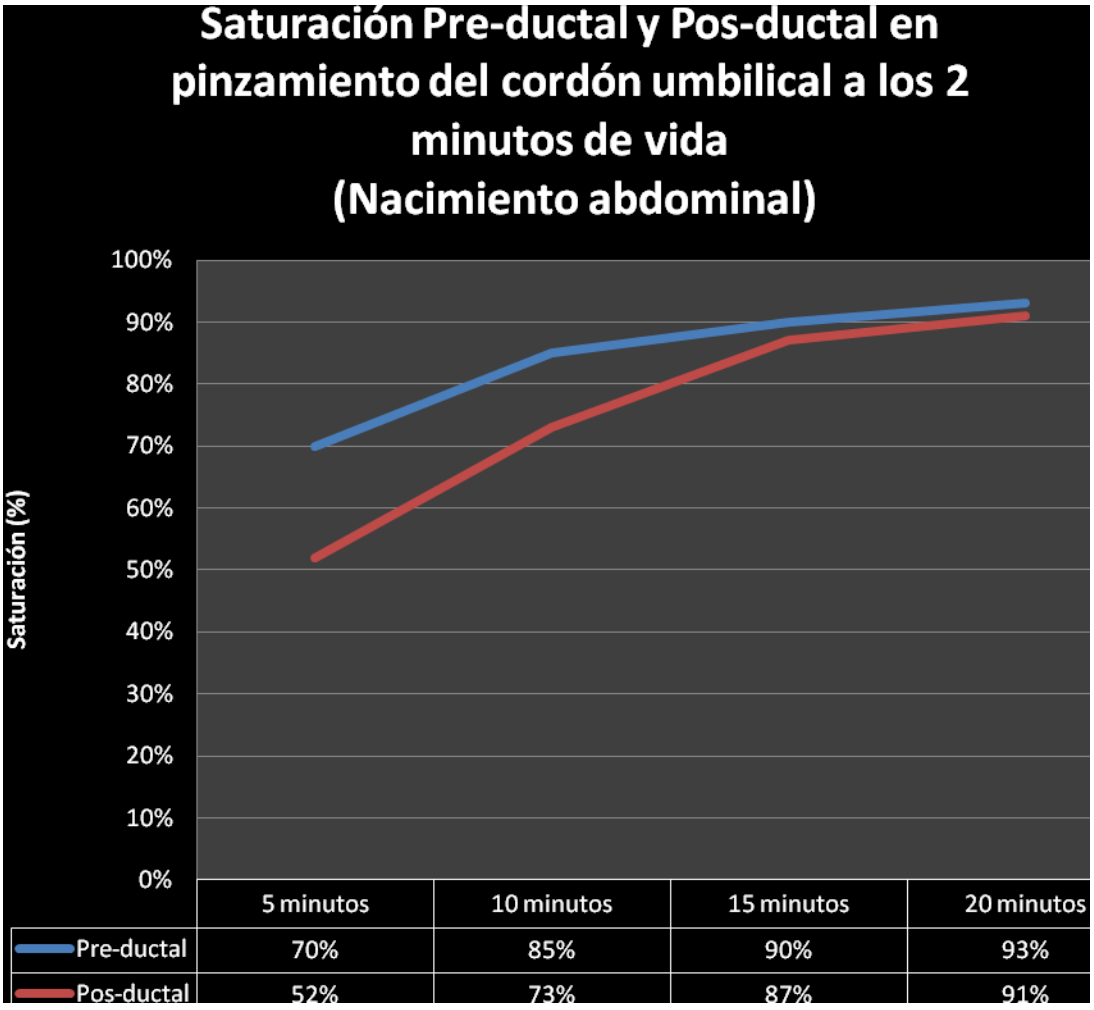

Figura 27. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical a los 2 minutos de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal Pinzamiento a los 3 minutos de vida (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	77% (61 - 94)	67% (35 - 94)
10 minutos	88% (76 - 97)	79% (60 - 94)
15 minutos	90% (82 - 97)	86% (71 - 95)
20 minutos	94% (92-95)	93% (90 - 95)

Tabla 28. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical a los 3 minutos de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

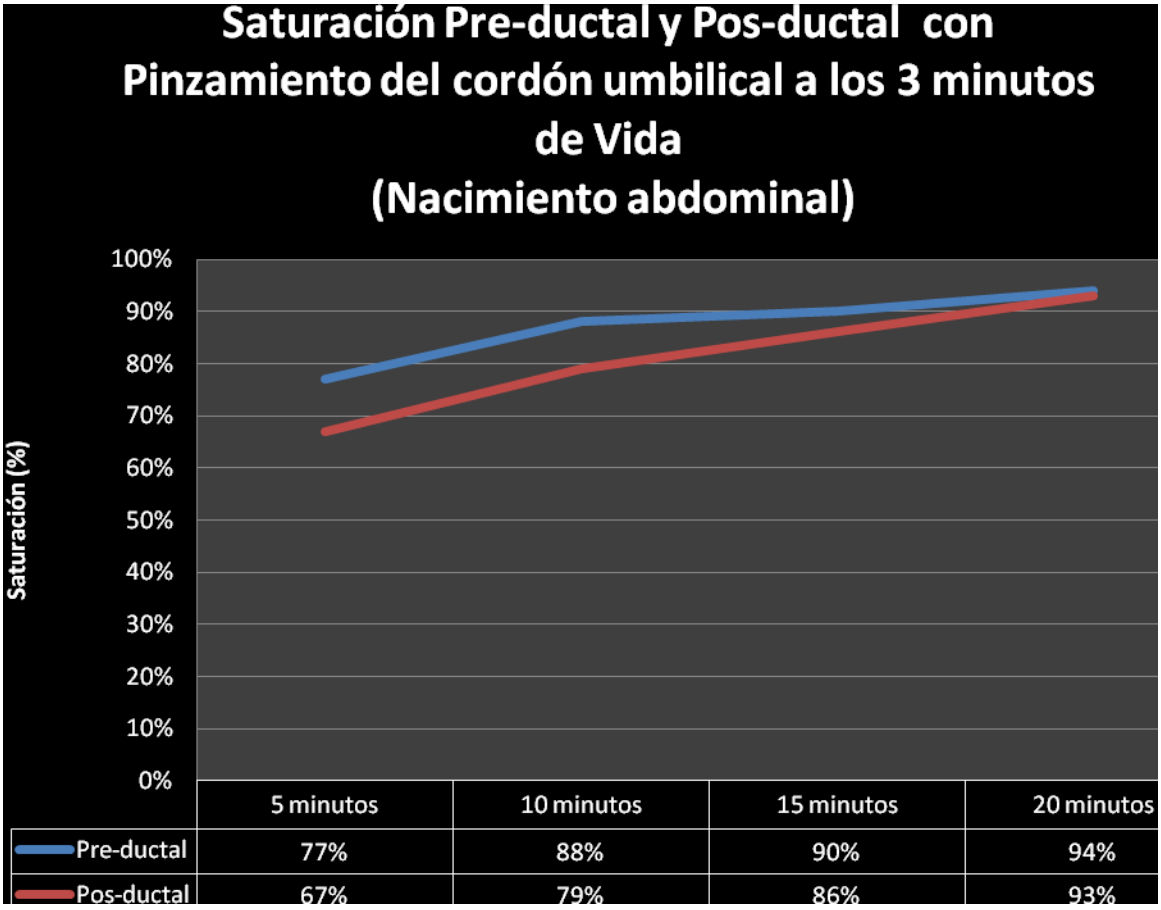

Figura 28. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical a los 3 minutos de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

saturación Pre-ductal y Pos-ductal Pinzamiento a los 4 minutos de vida (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	78% (62 - 90)	72% (50 - 85)
10 minutos	88% (81 - 93)	86% (81 - 90)
15 minutos	92% (86 - 96)	91% (86 - 94)
20 minutos	94% (91-96)	93% (91 - 96)

Tabla 29. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical a los 4 minutos de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

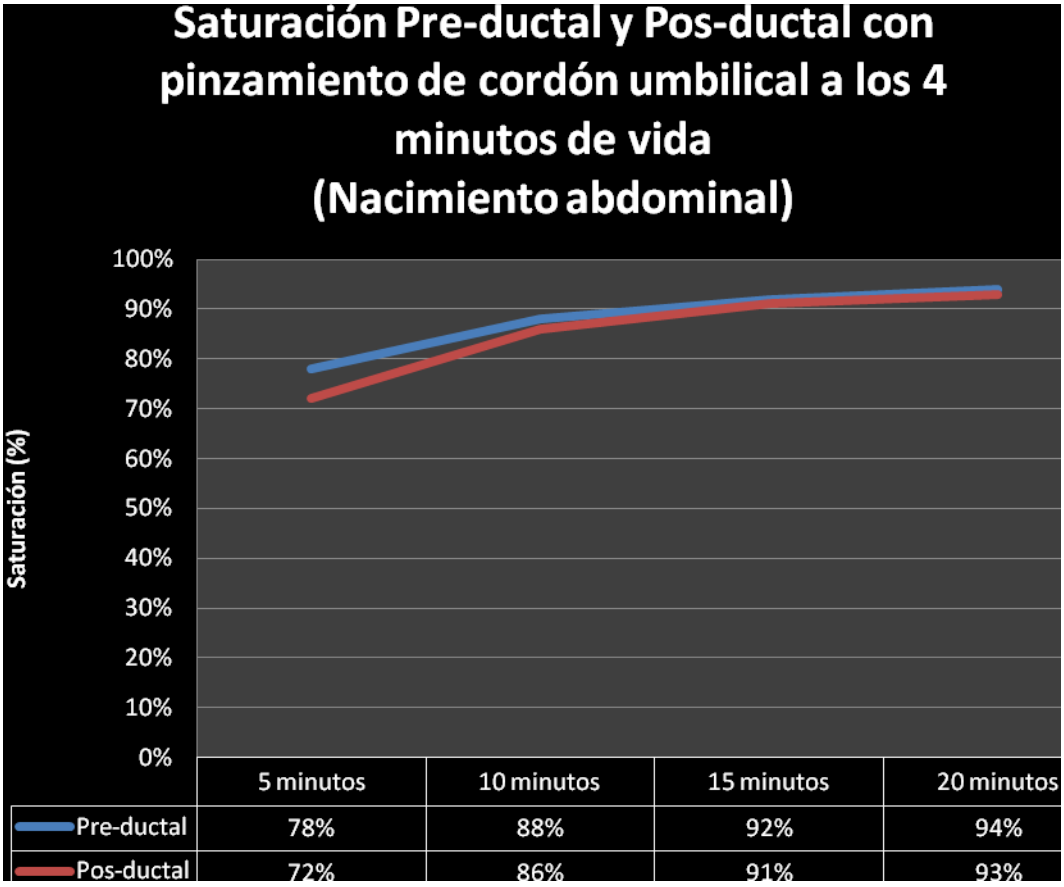

Figura 29. Saturaciones Pre-ductal y Pos-ductal en el Pinzamiento del Cordón Umbilical a los 4 minutos de vida en pacientes con nacimiento Abdominal.

Convergencia de saturaciones Pre y Pos ductal Pinzamiento Habitual (Nacimiento Abdominal)	
Tiempo de pinzamiento	**Tiempo de convergencia**
1 min	**20 min**
2 min	**20 min**
3 min	**20 min**
4 min	**10 min**

Tabla 30. Convergencia de saturaciones Pre y Pos ductal en el Pinzamiento Habitual. (Nacimiento Abdominal).

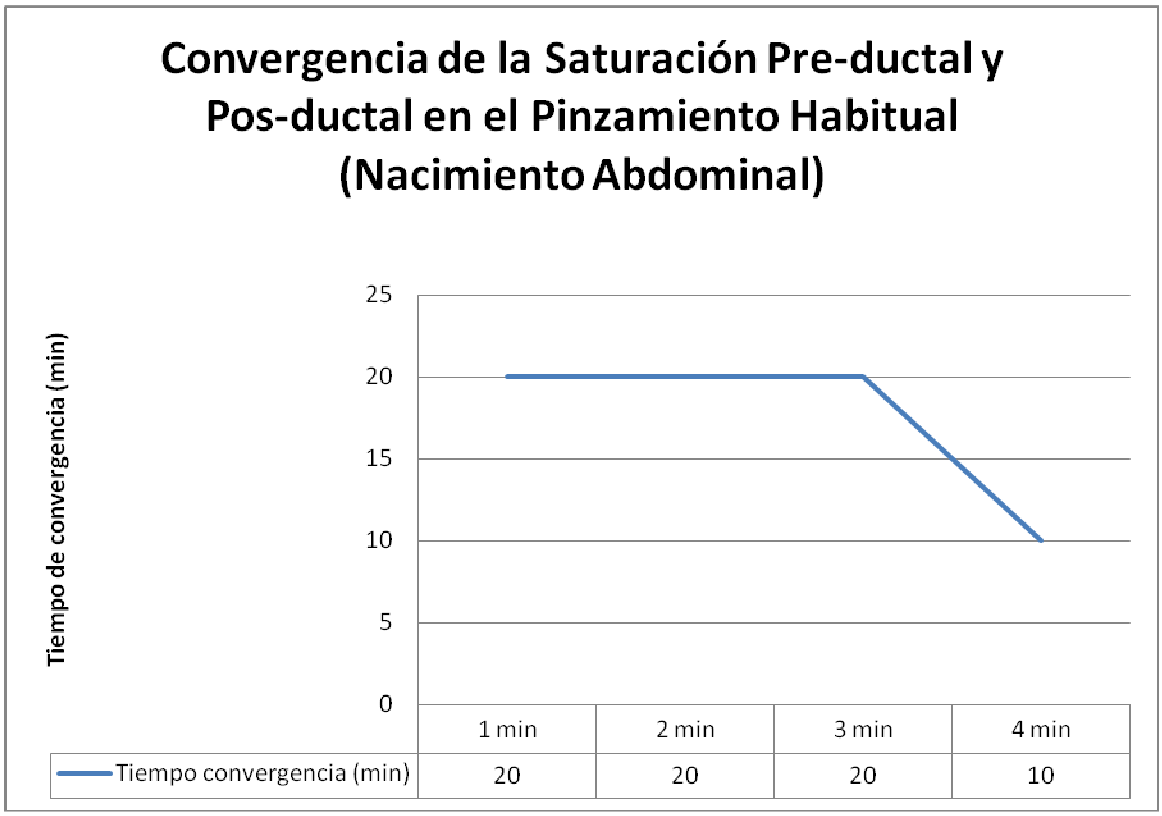

Figura 30. Convergencia de saturaciones Pre y Pos ductal en el Pinzamiento Habitual. (Nacimiento Abdominal).

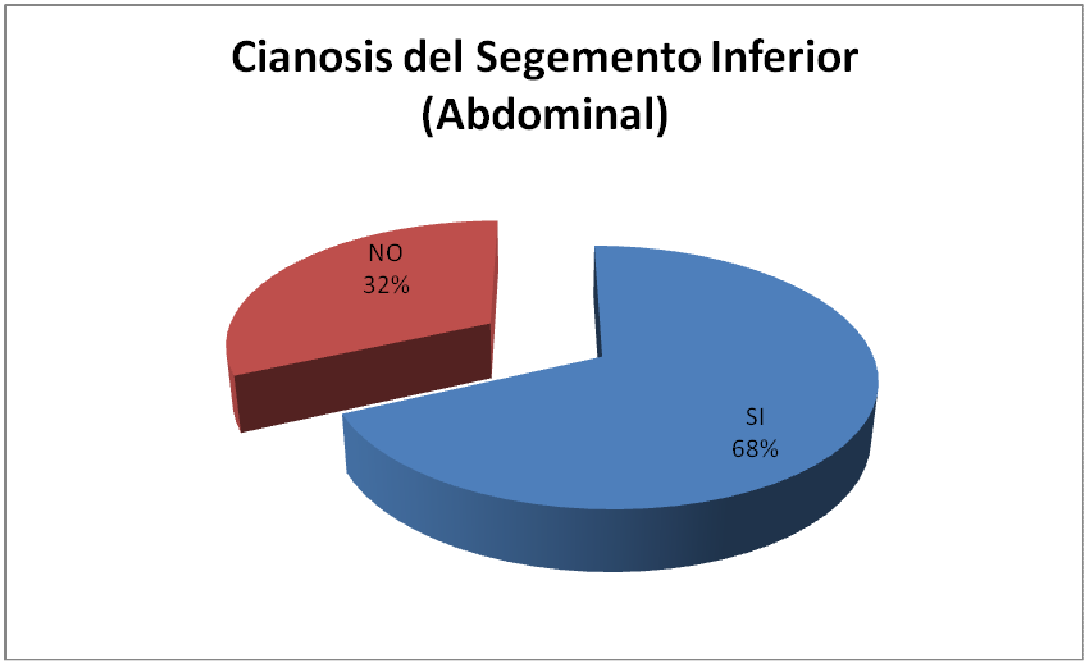

Figura 31. Pacientes con Cianosis del segmento inferior SI vs NO en Nacimiento abdominal

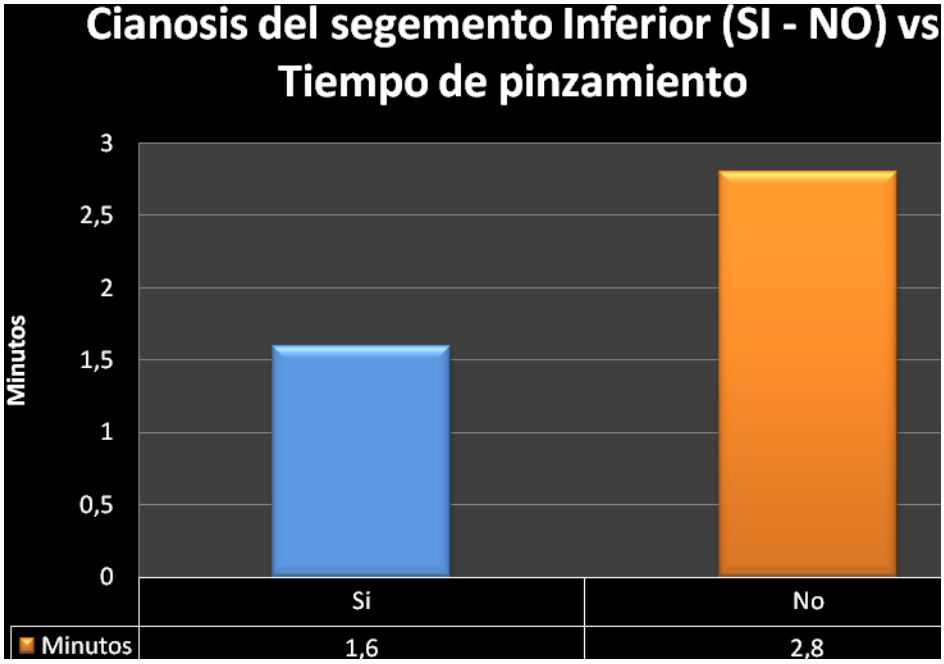

Figura 32. Tiempo del pinzamiento del cordón umbilical en presencia y no de cianosis del segmento inferior.

Saturación Pre y Pos ductal No Cianosis del segmento Inferior (NO) (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	74% (60 - 94)	66% (30 - 94)
10 minutos	86% (76 - 97)	82% (61 - 94)
15 minutos	90% (82 - 97)	88% (71 - 95)
20 minutos	93% (91 - 96))	93% (90 - 96)

Tabla 33. Valores promedio de saturaciones pre y pos ductales en pacientes sin cianosis del segmento inferior en nacimiento Abdominal.

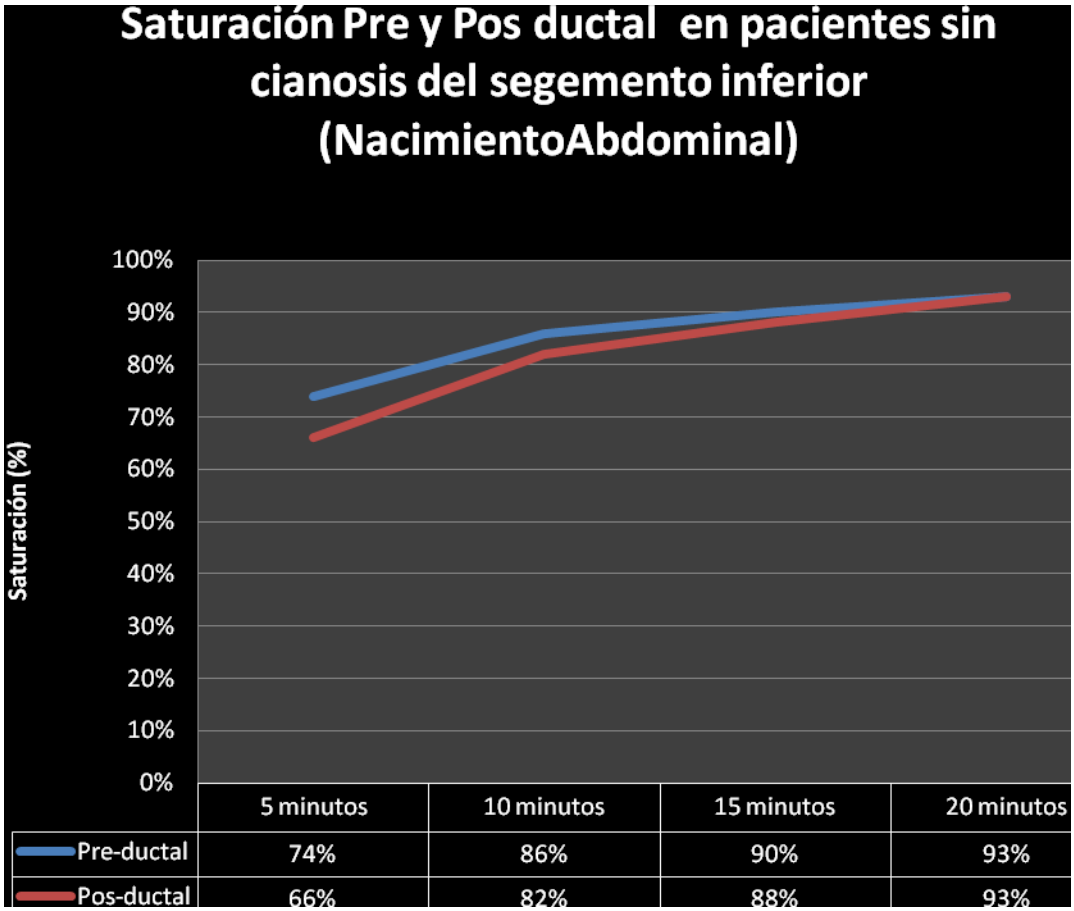

Figura 33. Valores promedio de saturaciones pre y pos ductales en pacientes sin cianosis del segmento inferior en nacimiento Abdominal.

Saturación Pre y Pos ductal Cianosis del segmento Inferior (SI) (Nacimiento Abdominal)		
Tiempo	**Saturación Pre-ductal**	**Saturación Pos-ductal**
5 minutos	66% (45 - 85)	46% (13 - 72)
10 minutos	84% (57 - 100)	73% (30 - 94)
15 minutos	89% (70 - 97)	86% (60 - 97)
20 minutos	93% (88 - 100)	91% (70 - 100)

Tabla 34. Valores promedio de saturaciones pre y pos ductales en pacientes con cianosis del segmento inferior en nacimiento Abdominal.

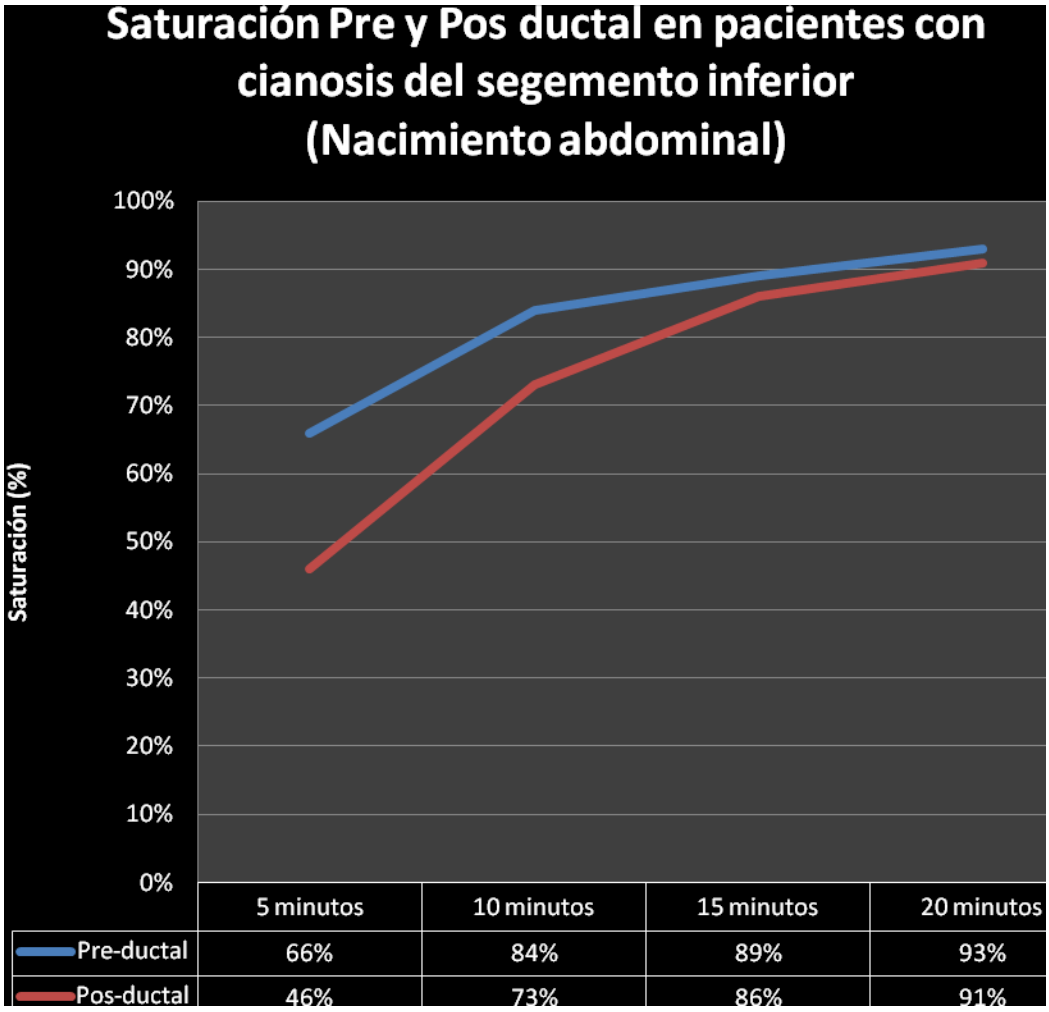

Tabla 34. Valores promedio de saturaciones pre y pos ductales en pacientes con cianosis del segmento inferior en nacimiento Abdominal.