



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ESPECIALISTAS EN PEDIATRÍA**

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA CUANTIFICACIÓN
TRANSCUTÁNEA VERSUS LA MEDICIÓN DE BILIRRUBINA
SÉRICA EN RECIÉN NACIDOS MAYORES DE 35 SEMANAS
DE EDAD GESTACIONAL, EXPUESTOS A FOTOTERAPIA
EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GÍNECO
OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA DE QUITO EN EL PERIODO
DE ABRIL A JUNIO DEL 2017**

**DRA.ESPERANZA VALERIA SANAICELA PALAQUIBAY
CARLOS MANUEL DÍAZ MALDONADO MD.**

**DIRECTORMETODOLÓGICO: DR. PATRICIO ROMERO PhD.
DIRECTOR HOSPITALARIO: DR. FERNANDO AGAMA**

QUITO, 2017



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Medicina
Oficina de Educación Médica

Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Apartado postal 17-01-2184
Fax: 2509-584
Tel: 2509-582
Quito - Ecuador

SUBCOMITE DE BIOETICA DE LA INVESTIGACION

Quito, 27 de abril del 2017

OEM-111-2017

Doctores
Esperanza Valeria Sanaicela Palaquibay
Carlos Manuel Díaz Maldonado
Estudiantes del Postgrado de Pediatría de la PUCE
Presente

De nuestra consideración:

Por medio de la presente el Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, resuelve **Aprobar** el proyecto titulado: "VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA CUANTIFICACIÓN TRANSCUTÁNEA VERSUS LA MEDICIÓN DE BILIRRUBINA SÉRICA EN RECIÉN NACIDOS MAYORES DE 35 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL, EXPUESTOS A FOTOTERAPIA EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA DE QUITO EN EL PERÍODO DE ABRIL A JUNIO DEL 2017."

Atentamente,

Dr. Carlos Acurio Velasco
Subcomité de Bioética
Facultad de Medicina PUCE

Visto Bueno

Dra. Mónica Valle B.
OEM



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
HOSPITAL GINECO OBSTETRICO "ISIDRO AYORA"

Memorando Nro. HGOIA – PACG – 1505

Quito, 1 de marzo del 2017

Dr. Humberto Navas López
GERENTE HGOIA

En relación al protocolo de la investigación, "COMPARACIÓN DE NIVELES DE BILIRRUBINA SÉRICA VERSUS CUANTIFICACIÓN TRANSCUTÁNEA EN RECIEN NACIDOS [...]", realizado por los doctores Esperanza Valeria Sanaicela Palaquibay y Carlos Manuel Díaz Maldonado, alumnos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sugiero aprobar el protocolo en términos metodológicos, con el compromiso del autor de entregar un ejemplar de la investigación completa cuando ésta culmine.

Dra. Linda Arturo Delgado
Delegada Asesoría Metodológica
Comité de Docencia e Investigación

Adj. Protocolo original

Autorizado

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

No Ingreso	Hora:	Fecha:
2155	9:37	01.03.2017

HOB

SECRETARÍA DE LA GERENCIA
HOSPITAL GINECO OBSTETRICO ISIDRO AYORA

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema “VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA CUANTIFICACIÓN TRANSCUTÁNEA VERSUS LA MEDICIÓN DE BILIRRUBINA SÉRICA EN RECIÉN NACIDOS DE 35 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL, EXPUESTOS A FOTOTERAPIA EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA DE QUITO EN EL PERIODO DE ABRIL A JUNIO DEL 2017”, presentado por Valeria Sanaicela y Carlos Díaz, egresados de la Facultad de Medicina, Postgrado de Pediatría, considero que dicho trabajo de graduación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo de la facultad designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, 7 de agosto 2017

Dr. Fernando Agama C.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de responsabilidad de los autores.

Quito, 7 de agosto 2017

LOS AUTORES

Carlos Díaz Maldonado

C.I: 171562371-4

Valeria Sanaicela Palaquibay

C.I: 171326007-1

DEDICATORIA

A mis hijos Emilio, Emily y Erick, que alegran e iluminan cada minuto de mi vida que me llenan de fuerza para seguir adelante, por soportar mi ausencia cuando me necesitaron; por quienes cada día tiene sentido, y poder brindarles un futuro mejor.

A Fredy por su estímulo, comprensión, paciencia y amor incondicional.

Dra. Valeria Sanaicela P.

DEDICATORIA

Con infinito amor a Esteban, mi hijo y orgullo, ese ser que es el motor e
inspiración de cada día.

A Johanna, mi compañera de vida.

A mis padres por ser mi inefable soporte emocional.

Dr. Carlos Díaz M.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a Dios por la existencia y permitirme finalizar mi carrera, mi sueño anhelado.

A mis Padres Juan y Hortensia, porque creyeron en mí y me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, gracias a ellos hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome y fortaleciéndome en los momentos más difíciles.

Al Dr. Fernando Agama por la confianza, colaboración en la construcción de este trabajo e incentivo para continuar creciendo intelectualmente.

Al Dr. Patricio Romero por su buena disposición, apoyo y guía durante todo el proceso de investigación y ejecución del estudio.

A mi compañero de trabajo de titulación, que a lo largo del proceso aprendimos a valorar la verdadera amistad.

Dra. Valeria Sanaicela P.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haber iluminado mi camino.

A Manuel y Enma, mis padres, por su apoyo constante e incondicional, por todo el amor brindado, y sobre todo por ser mis mejores guías y consejeros.

A todos los profesores por ser el pilar del conocimiento que me permite concluir esta etapa tan importante.

Un agradecimiento especial a nuestros tutores, Dr.Fernando Agama y Dr. Patricio Romero por su disposición e ilustraciones que han hecho posible la consecución de este trabajo de titulación.

Dr. Carlos Díaz M.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1 ANTECEDENTES	4
1.1 ICTERICIA EN EL RECIÉN NACIDO.....	4
1.1.1 Conceptos	4
1.1.2 Hiperbilirrubinemia	4
1.1.3 Ictericia no patológica	6
1.1.3.1 Fisiológica	6
1.1.3.2 Por lactancia materna	7
1.1.4 Ictericia Patológica	7
1.2 ETIOLOGÍA	8
1.2.1 Ictericia por incompatibilidad por grupo (ABO).....	8
1.2.2 Ictericia por incompatibilidad de factor.....	10
1.3 TOXICIDAD POR HIPERBILIRRUBINEMIA	11
1.4 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS	13
1.4.1 Anamnesis	13
1.4.2 Examen Clínico	14
1.4.3 Exámenes de Laboratorio	15
1.4.4 Bilirrubinas transcutáneas.....	16
1.5 TRATAMIENTO.....	18
1.5.1 Fototerapia.....	19
1.5.2 Optimización de la Fototerapia.....	21
1.5.3 Tipos de lámpara	22
1.5.4 Especificaciones técnicas	23
1.5.5 Cuidados de enfermería en el neonato que ingresa a fototerapia.....	25
1.5.6 Distancia entre la piel del neonato y la fototerapia	26
1.6 CONTRAINDICACIONES DE LA FOTOTERAPIA.....	27
1.7 EFECTOS ADVERSOS DE LA FOTOTERAPIA	28
1.7.1 Íleo y fototerapia.....	28
1.7.2 Efectos dermatológicos.....	28

1.7.3	Hipotermia	29
1.7.4	Diarrea asociada a la fototerapia	29
1.7.5	Deshidratación	29
1.7.6	Hipocalcemia	30
1.7.7	Daño de la retina.....	31
1.7.8	Efectos hematológicos	31
1.7.9	Efectos sobre los testículos.....	32
1.7.10	Daño sobre el ADN, mutagénesis y carcinogénesis	32
1.8	EXANGUINOTRANSFUSIÓN	33
1.8.1	Indicaciones de exanguinotransfusión.....	34
1.8.2	Complicaciones de la exanguinotransfusión	36
2	JUSTIFICACIÓN	39
3	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	41
4	HIPÓTESIS	42
5	OBJETIVOS	43
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	43
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	43
6	MATERIAL Y MÉTODOS.....	44
6.1	METODOLOGÍA	44
6.1.1	Operacionalización de variables del estudio	44
6.1.2	Universo y Muestra	45
6.1.3	Criterios de inclusión y de exclusión.....	45
6.1.4	Tipo de estudio	46
6.1.5	Procesamiento de la recolección de la información	47
6.1.6	Plan de análisis de los datos	48
6.1.6.1	Técnica de análisis	48
6.2	ASPECTOS BIOÉTICOS.....	49
6.2.1	Acta de confidencialidad	49
6.2.2	Anonimización de datos	50
6.2.3	Uso exclusivo de información para esta investigación.....	50
6.2.4	Justificación de consentimiento informado	50

6.3	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	51
6.3.1	Recursos Necesarios	51
6.3.1.1	Recursos humanos.....	51
6.3.1.2	Recursos materiales.....	52
6.3.1.3	Presupuesto	52
6.3.1.4	Cronograma.....	53
7	RESULTADOS	54
8	ANÁLISIS DE DATOS CORRELACIONAL.....	61
8.1	DISCUSIÓN	62
8.2	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
	BIBLIOGRAFÍA	64
	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Causas de hiperbilirrubinemia neonatal.....	5
Tabla 2:	Factores de riesgo asociados a hiperbilirrubinemia.....	6
Tabla 3:	Antígenos y anticuerpos del sistema sanguíneo ABO.....	9
Tabla 4:	Espectro clínico de la encefalopatía por hiperbilirrubinemia.....	13
Tabla 5:	Zonas de Kramer.....	14
Tabla 6:	Directrices para el uso de la fototerapia y exanguinotransfusión en neonatos prematuros basados en la edad gestacional.....	35
Tabla 7:	Directrices para el uso de la fototerapia y exanguinotransfusión en neonatos de bajo peso al nacer basados en el peso de nacimiento.....	35
Tabla 8:	Directrices para el uso de la fototerapia y exanguinotransfusión en neonatos de peso extremadamente bajo al nacer.....	35
Tabla 9:	Complicaciones secundarias a la exanguinotransfusión.....	38
Tabla 10:	Variables del estudio.....	44
Tabla 11:	Presupuesto.....	52
Tabla 12:	Cronograma.....	53
Tabla 13:	Correlaciones.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evaluación Clínica	15
Figura 2: Mecanismo de funcionamiento de Dräger JM 103	18
Figura 3: Mecanismos de fototerapia	21
Figura 4: Factores importantes en la eficacia de la fototerapia	22
Figura 5: Emisión espectral de la luz azul de las luminarias LED en relación con la absorción de bilirrubina.....	24
Figura 6: Mapeo de irradiación de la luminoterapia con una silueta del cuerpo del recién nacido. La irradiación (IW/cm ² /nm) se representa para centímetros cuadrados de la superficie iluminada	25
Figura 7: Algoritmo para uso de fototerapia	26
Figura 8: Cronograma.....	53
Figura 9: Distribución por género	54
Figura 10: EG Semanas	54
Figura 11: Peso	55
Figura 12: Edad Ingreso Fototerapia Horas.....	55
Figura 13: Séricas Ingreso	56
Figura 14: Transcutáneas Ingreso.....	57
Figura 15: Séricas 12 horas	57
Figura 16: Transcutáneas 12 horas	58
Figura 17: Séricas 24 horas	59
Figura 18: Transcutáneas 24 horas	59

RESUMEN

El objetivo principal es correlacionar los valores de bilirrubinas por medición transcutánea y los obtenidos simultáneamente por punción venosa en recién nacidos que se encuentran recibiendo fototerapia, para evaluar si este método no invasivo puede ingresar al protocolo de manejo del neonato bajo fototerapia.

Estudio observacional, transversal, prospectivo y analítico, que se realizó en el Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora” de la ciudad de Quito, en 138 neonatos, con una edad gestacional mayor a 35 semanas, ingresados al Servicio de neonatología, por hiperbilirrubinemia de distinta etiología, que recibieron fototerapia en el periodo comprendido entre abril a junio de 2017.

La correlación entre los valores de las bilirrubinas séricas y los derivados de las bilirrubinas transcutáneas medidos antes y durante la fototerapia variaron de 0,965 al ingreso, 0,903 a las 12 horas y 0,927 a las 24 horas después de haber iniciado la fototerapia. Se encontró una significativa correlación entre las mediciones de bilirrubinas séricas y bilirrubinas transcutáneas antes y durante la fototerapia.

El equipo Dräger Modelo JM-103 podrá ser utilizado como una herramienta de monitoreo en neonatos durante la fototerapia, reduciendo el número de procesos invasivos como las punciones venosas, disminuyendo sus posibles efectos secundarios y permitir tomar la decisión de suspender el tratamiento con fototerapia.

Palabras clave: Ictericia, hiperbilirrubinemia, bilirrubina indirecta, bilirrubina transcutánea, bilirrubinómetro, fototerapia, exanguinotransfusión.

ABSTRACT

The main objective is to correlate the values of bilirubin by transcutaneous measurement and those obtained simultaneously by venous punctures in neonates who are receiving phototherapy to evaluate if this noninvasive method can enter the protocol of management of the neonate under phototherapy.

A cross-sectional, prospective and analytical observational study was carried out at the Obstetrical Gynecological Hospital "Isidro Ayora", in the city of Quito, in 138 neonates with gestational age greater than 35 weeks, admitted to the neonatology department for hyperbilirubinemia of different etiology, who received phototherapy in the period from April to June 2017.

The correlation between serum bilirubin and transcutaneous bilirubin values measured before and during phototherapy varied from 0.965 at admission, 0.903 at 12 hours and 0.927 at 24 hours after phototherapy was started. A significant correlation was found between measurements of serum bilirubin and transcutaneous bilirubin before and during phototherapy.

The Dräger Model JM-103 can be used as a monitoring tool in neonates during phototherapy, reducing the number of invasive processes such as venous punctures, reducing their possible side effects and allowing the decision to be made. Discontinue treatment with phototherapy.

Key words: Jaundice, hyperbilirubinemia, indirect bilirubin, transcutaneous bilirubin, bilirubinometer, phototherapy, exchange transfusion.

INTRODUCCIÓN

La ictericia en un recién nacido es una condición fisiológica en la mayor parte de ocasiones (Ullah, Rahman, & Hedayati, 2016). La ictericia neonatal es muy común en la primera semana de vida, mucho más frecuente en los prematuros (80%) que en los recién nacidos a término (60%), además los neonatos alimentados con seno materno pueden permanecer ictericos durante su primer mes de vida no siendo esta una condición patológica (Rennie, Burman-Roy, & Murphy, 2010). El incremento de la producción de bilirrubinas como consecuencia de una vida media más corta de los glóbulos rojos (60 a 90 días) y una tasa de conjugación disminuida a nivel hepático por una inmadurez enzimática son los responsables de que en el recién nacido encontremos valores de bilirrubinas más altos (Long, Zhang, Fang, Luo, & Liu, 2011).

La bilirrubina no conjugada es un producto hidrófobo, se transporta al hígado unido a la albúmina para, posterior a su conjugación, ser secretada en la bilis (Polin et al., 2017).

La hiperbilirrubinemia puede ocasionar graves repercusiones en los neonatos como el kernícterus, con daño irreversible a nivel cerebral, razón por la cual su prevención y manejo rápido es imprescindible (Kaplan, Bromiker, & Hammerman, 2014a); (Stevenson et al., 2011).

La fototerapia es un procedimiento terapéutico muy frecuentemente utilizado en las unidades de neonatología para recién nacidos que, por diferentes causas, presentan aumento de las bilirrubinas séricas, las que al alcanzar determinados valores de riesgo

se suman a factores intrínsecos de cada recién nacido (peso, edad gestacional, incompatibilidades sanguíneas materno fetales, etcétera), los hacen muy susceptibles a que este pigmento alcance las estructuras cerebrales y cause daño neurológico irreversible (Flores, 2016;Kaplan et al., 2014;Muchowski, 2014).

Para el diagnóstico de un recién nacido con hiperbilirrubinemia, el primer paso es examinar al niño en una habitación con luz natural, presionando la piel sobre las prominencias óseas, tornándose éstas de un tono amarillento (Ullah et al., 2016;Acosta-Torres, Torres-Espina, Colina-Araujo& Colina-Chourio, 2012;Keren, Tremont, Luan, & Cnaan, 2009).

Este problema implica que todos los recién nacidos que presenten factores de riesgo para desarrollar hiperbilirrubinemia y que inicien un cuadro de ictericia sean sometidos a dolorosas y riesgosas venopunturas para obtener los valores de bilirrubinas séricas (Katayama et al., 2017).

El método estándar utilizado para el diagnóstico de la hiperbilirrubinemia es la determinación de los niveles de bilirrubina en sangre (bilirrubinometría directa) en equipos que utilizan el principio de la espectrofotometría (Stephen, Ubwa, Igbum, & Hati, 2017; Ullah et al., 2016).

A la fecha, se han desarrollado técnicas no invasivas para la valoración de la ictericia como los lectores transcutáneos de bilirrubinas que miden la intensidad de la reflexión de la luz sobre la superficie de la piel del neonato y que han demostrado una correlación muy cercana al 95% con los valores de bilirrubinas séricas pero que se han

usado solamente en pacientes que no se han sometido a fototerapia con una disminución consecuente en el número de venopunturas en los neonatos (Engle, Jackson, & Engle, 2014).

Una vez que el niño es sometido a fototerapia, los protocolos de su manejo implican que se le deban realizar controles periódicos de bilirrubinas séricas (a través de venopunturas) para determinar la continuidad o el fin del tratamiento (Amos, Jacob, & Leith, 2017).

El objetivo de este estudio es determinar los valores de bilirrubinas obtenidos por medición transcutánea y compararlos con los obtenidos simultáneamente por venopuntura en recién nacidos que se encuentran recibiendo fototerapia y evaluar si este método no invasivo puede ingresar al protocolo de manejo del niño bajo fototerapia tal como se ha demostrado en algunos estudios realizados hasta la fecha (Katayama et al., 2017; Juster-Reicher, Flidel-Rimon, Rozin, & Shinwell, 2015; Nanjundaswamy, Petrova, Mehta, & Hegyi, 2005).

1 ANTECEDENTES

1.1 ICTERICIA EN EL RECIÉN NACIDO

1.1.1 Conceptos

Ictericia: es el signo clínico determinado por la coloración amarillenta de la piel, mucosas y fluidos corporales, debido al incremento de los valores de bilirrubina en sangre (Ullah et al., 2016; Mazzi González de Prada, 2005; Polin et al., 2017). Es una de las condiciones fisiológicas y patológicas neonatales más comunes que demandan valoración médica. La etiología de la ictericia en el neonato es variable, produce incremento de la bilirrubina directa, indirecta o ambas, de diferente grado de severidad (Mazzi González de Prada, 2005).

Hay neonatos mayores de 35 semanas aparentemente sanos que expresan un riesgo incrementado de ictericia que son: sexo masculino, hermano que tuvo ictericia, uso de oxitocina en la labor de parto, neonato con peso elevado para edad gestacional o macrosomía, hijo de madre diabética, alimentación inadecuada con una pérdida de peso mayor al 10%, céfalo-hematoma, ictericia visible antes del egreso y hospitalización breve (Moraes et al., 2015; Muchowski, 2014).

1.1.2 Hiperbilirrubinemia

Consiste en la elevación de bilirrubina en sangre por encima de 5 mg/dL (Sampurna & Shyamala, 2017); (Flores, 2016). La hiperbilirrubinemia es una de las

patologías neonatales más habituales; su tratamiento en los servicios de neonatología puede conllevar un alto costo económico (Xie, da Silva & Zanic, 2012), además de la situación emocional que enfrentan los padres ante la internación hospitalaria de sus hijos (Biswas & Devi, 2017). Clínicamente, se manifiesta como ictericia, la misma que refleja un desequilibrio entre la formación y eliminación de las bilirrubinas, en especial de la indirecta (Polin et al., 2017; Quesada, Arbulú & Polo, 2011).

Hiperbilirrubinemia indirecta: es la elevación de la bilirrubina sérica no conjugada a niveles superiores a 1,3 – 1,5 mg/dL (Punnoose AR, Schwartz LA, & Golub RM, 2012).

Hiperbilirrubinemia conjugada: es la elevación de la bilirrubina conjugada sérica mayor a 1,5 mg/dL y en más del 10% de la concentración sérica total de bilirrubina (Punnoose, Schwartz, & Golub, 2012).

Tabla 1: Causas de hiperbilirrubinemia neonatal

Indirecta (no conjugada)	Directa (conjugada)
- Ictericia fisiológica	- Atresia biliar
- Incompatibilidad ABO	- Hepatitis neonatal idiopática
- Isoinmunización Rh	- Nutrición parenteral
- Deficiencia G6PD	- Quiste coledociano
- Esferocitosis hereditaria	- Déficit α 1-antitripsina
- Hemoglobinopatías	- Fibrosis quística
- Policitemia	- Sepsis
- Extravasación sanguínea (ej. cefalohematoma)	- Infección urinaria
- Alimentación con leche materna	- Galactosemia
- Galactosemia	- Hipotiroidismo
- Hipotiroidismo	- Medicamentosa
- Infección	- Enfermedad de depósito
- Enfermedad de Crigler-Najjar	- Trisomía 18 o 21
- Síndrome de Gilbert	- Síndrome de Alagille
- Síndrome de Lucey-Driscoll	- Síndrome de Zellweger
	- Síndrome de Rotor
	- Síndrome de Dubin-Johnson

Fuente: (Sánchez, Castellanos, Fernández, Muñuzuri, Gracia, Campillo & Luna, 2017).

Tabla 2: Factores de riesgo asociados a hiperbilirrubinemia

Factores de riesgo mayores.	Factores de riesgo menores.
- Nivel de bilirrubina sérica total en la zona de riesgo alto del nomograma al alta	- Nivel de bilirrubina sérica total en la zona intermedia del nomograma al alta
- Ictericia en las primeras 24 horas de vida	- Edad gestacional entre 37-38 semanas
- Incompatibilidad sanguínea con prueba de Coombs positiva	- Ictericia visible al alta - Historia de hermanos con ictericia
- Edad gestacional menor a 37 semanas	- Macrosomía o neonato de madre diabética
- Hermanos que recibieron fototerapia u otro tratamiento	- Edad materna mayor a 25 años
- Céfalo hematoma u otras hemorragias importantes	- Sexo masculino
- Lactancia materna exclusiva	- Pre eclampsia materna
- Mala técnica alimentaria	- Administración de oxitocina durante el parto
- Raza asiática	- Administración de drogas (cloranfenicol, sulfas, etcétera)
- Policitemia	- Ayuno, estreñimiento

Fuente:(Prada, 2005).

1.1.3 Ictericia no patológica

1.1.3.1 Fisiológica

Un gran porcentaje de neonatos presentan valores de bilirrubina sérica indirecta sobre los 2 mg/dL durante los primeros siete días de vida. Este valor incrementa en los recién nacidos a término llegando a una media de 6 - 8 mg/dL al tercer día de vida y reduce a menos de 1,5 mg/dL al décimo día en neonatos sin comorbilidades (Polin et al., 2017; Amos et al., 2017).

Los neonatos tienen incremento de producción de bilirrubina como consecuencia del aumento del hematocrito, del volumen del eritrocito, de su vida más corta y de la inmadurez hepática para excretarla (Lauer & Spector, 2011).

1.1.3.2 *Por lactancia materna*

La ictericia en pacientes amamantados con leche materna aparece entre las 24 y 72 horas de vida, realiza picos al quinto y décimo quinto día de vida y desaparece a la tercera semana de vida (Xavier, C., & Cherian, 2016). El diagnóstico es clínico, tras excluir otras noxas. El tratamiento consiste en incrementar el número de tomas, hidratación adecuada, verificar ritmo de diuresis (4 a 6 cambios de pañal al día), ritmo y características de las deposiciones (3 a 4 veces al día), cambio de meconio a heces de transición; dependiendo de las cifras de bilirrubinas, si supera los 20 mg/dL se indica suspender la lactancia materna (Ullah et al., 2016; Xavier et al., 2016). Su causa básicamente se debe al incremento de la circulación entero hepática y a la concomitante reabsorción de la bilirrubinas (Polin et al., 2017).

1.1.4 Ictericia Patológica

Se origina cuando hay un aumento sobre los 0,5 mg/dL por hora o los 5 mg diarios; o bien, cuando supere los 15 mg/dL en neonatos a término ó 10 mg/dL en recién nacidos pretérmino (Maisels, 2006; Parodi et al., 2005). Se considera ictericia no fisiológica también cuando existe certeza de hemólisis aguda o si ésta se mantiene durante más de 10 ó 21 días en neonatos a término o pretérmino respectivamente (Amos et al., 2017; Rennie, Burman-Roy, & Murphy, 2010).

1.2 ETIOLOGÍA

En el período fetal, gran parte de la bilirrubina cruza la placenta, siendo metabolizada por el sistema hepático materno. Tras el nacimiento, este proceso se detiene repentinamente y como parte de la madurez y adaptación fisiológica, debe ser ocupado por órganos y sistemas del neonato, cumpliendo el proceso en forma eficiente (Polin et al., 2017; Barría & Fuchslocher, 2012). El incremento de la bilirrubina en el neonato, tiene como causa principal la inmadurez del sistema enzimático hepático, lo que genera un desequilibrio entre la elaboración y eliminación de bilirrubina (Polin et al., 2017; Campo González et al., 2010).

Las causas más probables asociadas a una condición de hiperbilirrubinemia patológica son (Ullah et al., 2016; Barría & Fuchslocher, 2012):

- a) Incremento no fisiológico de la producción de bilirrubina
- b) Baja eliminación de las bilirrubinas por causas patológicas.

Si bien se han descrito más de 60 antígenos eritrocitarios diferentes capaces de provocar una respuesta inmunitaria en un receptor adecuado, este trastorno se relaciona principalmente con el antígeno D del sistema Rh y con los antígenos ABO del sistema del mismo nombre (Mina, Bhardwaj, & Gupta, 2017; Villegas Cruz et al., 2007).

1.2.1 Ictericia por incompatibilidad por grupo (ABO)

Es la enfermedad hemolítica más frecuente. Es una enfermedad inmunológica auto inmunitaria en la cual la vida del eritrocito está acortada como resultado de la

acción de anticuerpos maternos que pasaron a través de la placenta y que son específicos contra antígenos de origen paterno presentes en la células rojas del recién nacido (Mina et al., 2017; Villegas Cruz et al., 2007).

Tabla 3: Antígenos y anticuerpos del sistema sanguíneo ABO

Grupo	Subgrupo	Antígenos sobre los eritrocitos	Anticuerpos (aglutininas en el suero)
O	—	Ninguno	Anti-A, Anti-A1, Anti-B, Anti-Abb
A	A1 A2	A + A1 A	Anti-B
B	—	B	Anti - A Se ha aceptado que valores de 20 mg/dL o mayores resultaban neurotóxicos para neonatos a término y sanos, sin embargo recientes revisiones han sugerido que los valores de 25 mg/dL serían los nocivos para este grupo de pacientes
AB	A1B A2B	A + A1 + B A + B	Ninguno

A Normalmente los eritrocitos tienen el antígeno H, pero la cantidad de H está influenciada por el grupo ABO: las células O tienen la mayor cantidad de H y los eritrocitos A1B la menor cantidad.
 B Inseparable.
 C Anti-A1 en 1 a 8 % de las personas A2 y en 22 a 35 % de las personas A2B.

Fuente: (García, 2009).

La incompatibilidad ABO, se produce cuando una madre O+ tiene un hijo A o B. La Inmunoglobulina G anti-A o anti-B, que se encuentra en el suero de la madre O puede cruzar la placenta y unirse a los hematíes fetales o del recién nacido (Ullah et al., 2016; Covas et al., 2009; Villegas Cruz et al., 2007).

La manifestación principal de la incompatibilidad ABO es la ictericia. Suele presentarse en las primeras 24 horas de vida. Si no es tratada, puede ocasionar kernícterus y muerte. Cerca del 10 a 20% de neonatos con incompatibilidad ABO

presentarán ictericia importante, sin embargo, es posible que en todos los niños se produzca cierto grado de lisis eritrocitaria, de diferente intensidad según el grado de sensibilización (Mina et al., 2017; de Angelosante, Torcat, Lindarte, Mujica, & Amador, 2005).

1.2.2 Ictericia por incompatibilidad de factor

Es una causa que provoca hemólisis en el recién nacido, se presenta por isosensibilización para el antígeno Rh D. Actualmente, debido a la administración profiláctica de inmunoglobulina Anti-D, el número de madres isosensibilizadas ha disminuido de manera importante y decremento directo de neonatos ictericos por esta causa (Quesada, Arbulú, & Polo, 2016;Covas et al., 2009).

Se señala que en varios escenarios clínicos hay movimiento de glóbulos rojos Rh (+) fetales a la circulación materno Rh (-) (Parodi et al., 2005). Esto ocasiona la producción de anticuerpos (IgG) contra el antígeno D del Rh. Las IgG, al atravesar la barrera placentaria, llegan a la circulación fetal envolviendo al eritrocito Rh (+), atrayendo macrófagos que se adhieren a él y desencadenando hemólisis extravascular especialmente en el bazo y anemia hemolítica que puede ser leve a severa (inclusive hidrops fetal) (Ullah et al., 2016;Quesada et al., 2016).

Los productos formados tras la hemólisis son enviados, a través de la placenta, hacia la circulación de la madre para su metabolización. Posterior al nacimiento, el incremento en la producción de bilirrubina, añadido al transporte hepático inmaduro (ligandina Y) y de glucurono-conjugación, puede provocar hiperbilirrubinemia de

diversos grados de severidad, con el riesgo de kernícterus (Polin, Abman, Rowitch, Benitz, & Fox, 2017). La ictericia se puede presentar en las 24 primeras horas de vida, pudiendo presentarse entre las cuatro o cinco horas tras el nacimiento con un pico máximo entre el tercer y cuarto días de vida (Quesada et al., 2016; Lucero Bautista, 2013).

1.3 TOXICIDAD POR HIPERBILIRRUBINEMIA

No se conoce con exactitud, el valor de bilirrubinas que resultan tóxicos para el sistema nervioso central, el establecer una cifra ha sido controversial. Sin embargo se ha observado que valores de bilirrubina por encima de 20 mg/dL en neonatos a término pueden causar parálisis cerebral coreoatetósica, trastornos auditivos, trastornos de la mirada y displasia del esmalte dental, cuadro clínico conocido como kernícterus (Polin et al., 2017b; A. Kumar & Srivastava, 2016; Hernández & Huete., 2013). Los neonatos pretérminos tiene mayor riesgo de desarrollar kernícterus sin valores de hiperbilirrubinemia marcada ni sintomatología neurológica aguda (Lamola et al., 2015; Moraes et al., 2015).

La solubilidad particular de la bilirrubina no conjugada, preponderante en el neonato, permite su difusión a través de membranas lipídicas intactas, como la barrera hematoencefálica (Hernández, Ignacia & Huete, 2013). En el sistema nervioso central la bilirrubina indirecta muestra gran afinidad por las membranas fosfolipídicas, ejercen efecto inhibitorio sobre las enzimas mitocondriales, la síntesis del ADN y proteica, impide la captación de tirosina, necesaria para la transmisión sináptica, alterando la conducción y las señales neuroexcitatorias, especialmente en el VIII par craneal(Polin

et al., 2017). La bilirrubina tiene predilección por estructuras cerebrales como los globos pálidos, núcleos por debajo del tálamo y núcleos del tallo cerebral que comandan procesos oculomotores y auditivos (Campistol et al., 2012). La encefalopatía bilirrubínica aguda o disfunción neurológica aguda ocasionada por la hiperbilirrubinemia hace referencia a las manifestaciones clínicas agudas causadas por el depósito de la bilirrubina no conjugada en el sistema nervioso central que se caracteriza por: intensa ictericia, letargia, rechazo a la alimentación o mala succión, hipertonía, opistótonos, llanto agudo y fiebre; por otro lado, el término kernícterus, considerado también un diagnóstico anatomopatológico, se usa para describir las secuelas neurológicas crónicas y permanentes, las que pueden evolucionar a parálisis cerebral atetoide y/o sordera neurosensorial, hipotonía, extrapiramidalismos y displasia dental (Stevenson, Vreman, & Wong, 2011;Hernández Ch et al., 2013).

La toxicidad por hiperbilirrubinemia puede ser reversible y no dar manifestaciones o pueden estas ser muy sutiles y aparecer tardíamente como déficits de atención, auditivos o, incluso, déficit motores mínimos o revelar signos y síntomas neurológicos más o menos floridos. Las manifestaciones clínicas de la encefalopatía por bilirrubina pueden ser agudas, crónicas y las ya comentadas manifestaciones sutiles (Hernández Ch et al., 2013; Hansen, 2016).

Tabla 4: Espectro clínico de la encefalopatía por hiperbilirrubinemia

Kernícterus “clásico”
- Encefalopatía aguda por bilirrubina
- Rechazo alimento, letargia, alteraciones del tono muscular (hipo/hipertonía, retrocollis, opistótonos), llanto agudo, ojos en sol poniente, fiebre, crisis convulsivas, coma.
- Alteraciones en los potenciales auditivos evocados del tallo cerebral
- Hallazgos en la Resonancia Magnética (T1): núcleos pálidos y subtalámicos
Encefalopatía crónica por bilirrubina
- Trastornos del movimiento: atetosis, distonía, espasticidad o hipotonía
- Trastorno sensorial auditivo: sordera (total o parcial) o neuropatía auditiva
- Trastorno oculomotor: parálisis mirada vertical o lateral
- Displasia de la dentición decidua: decoloración y pérdida del esmalte dental
Formas sutiles de kernícterus: disfunción neurológica inducida por bilirrubina (BIND)
- Alteraciones neurológicas: cognitivas, trastornos del aprendizaje, trastornos del movimiento
- Déficit sensorial auditivo aislado
- Otras posibles complicaciones relacionadas: Trastorno por déficit de atención e hiperactividad, autismo, Parkinson.

Fuente: (Campistol, Gálvez, Cazorla, Málaga, Iriondo& Cusí, 2012).

1.4 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

1.4.1 Anamnesis

Es importante indagar por antecedentes maternos y familiares (Flores, 2016; Quesada et al., 2016).

- Antecedentes de ictericia, casos de anemia en la familia.
- Antecedentes hereditarios como talasemias, esferocitosis.
- Antecedentes maternos de consumo de drogas como ceftriaxona, sulfamidas y otras durante el embarazo.

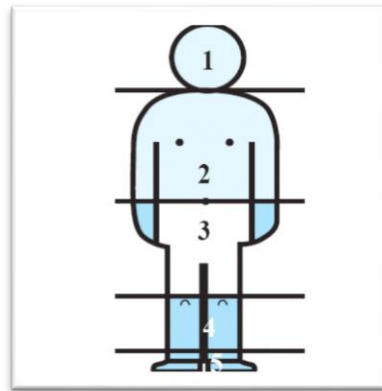
- Antecedentes de alguna infección materna como toxoplasmosis, rubéola, citomegalovirus.
- Antecedentes de isoinmunización.
- Antecedentes de parto complicado o prolongado: hematoma, trauma por fórceps, uso de oxitocina.
- Indagar sobre la alimentación del recién nacido, qué come, con qué frecuencia; también acerca de la diuresis y las deposiciones para evaluar la calidad y eficiencia del amamantamiento.

1.4.2 Examen Clínico

La presencia de coloración icterica de la piel puede ser el único signo clínico. Kramer confirma esta observación que se realizó desde hace más de 100 años por algunos investigadores y determina además que su aparición sigue, en general, una distribución céfalo-caudal de acuerdo al incremento de las bilirrubinas (Acosta-Torres, Torres-Espina, Colina-Araujo, & Colina-Chourio, 2012). Esta ictericia se observa primero en la cara y luego progresa en forma caudal hacia el tronco y las extremidades (Mazzi Gonzales de Prada, 2005).

Tabla 5: Zonas de Kramer

Zona I	Ictericia de cabeza a cuello	< 5mg/dL
Zona II	Ictericia hasta el ombligo	5 - 12 mg/ dL
Zona III	Ictericia hasta las rodillas	8 - 16 mg/dL
Zona IV	Ictericia hasta los tobillos	10 - 18 mg/dL
Zona V	Palmas y plantas	>15 mg/dL



Zona I	< 5mg/dL
Zona II	5 - 12 mg/ dL
Zona III	8 - 16 mg/dL
Zona IV	10 - 18 mg/dL
Zona V	>15 mg/dL

Figura 1: Evaluación Clínica

Fuente:(Acosta, Torres, Colina& Colina-Chourio, 2012).

Debe indagarse la presencia de cefalohematomas y de otras hemorragias internas como causas de hiperbilirrubinemia. La presencia de petequias y púrpuras sugiere la posibilidad de infección connatal (Quesada et al., 2016); (Punnoose AR et al., 2012).

1.4.3 Exámenes de Laboratorio

Es importante realizar exámenes complementarios, tanto para el diagnóstico etiológico como para una actitud terapéutica adecuada y eficiente, por lo que podemos pedir los siguientes exámenes (Miguélez & Aloy, 2008):

- Valor de bilirrubina sérica total, bilirrubina directa y bilirrubina indirecta.
- Grupo Sanguíneo y Factor Rh del recién nacido y de la madre.
- Test de Coombs directo
- Hemograma:
 - Hematócrito.
 - Hemoglobina.
 - Morfología de eritrocitos.

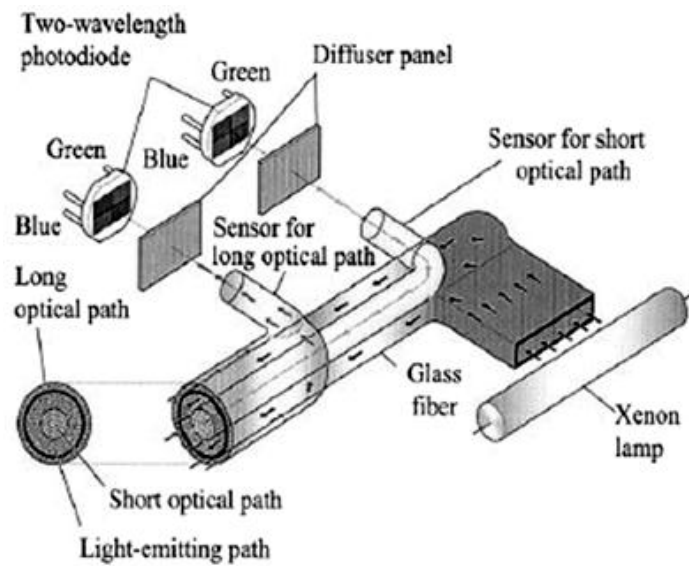
- Plaquetas.
 - Reticulocitos.
 - Eritroblastos.
- También se puede realizar otras pruebas en niños con concentraciones de > 25 mg/dL como:
 - Cultivos de sangre, orina y LCR para detectar sepsis.
 - Concentración de enzimas eritrocíticas para identificar causas inusuales de hemólisis.
 - TSH.
 - TORCH.

1.4.4 Bilirrubinas transcutáneas

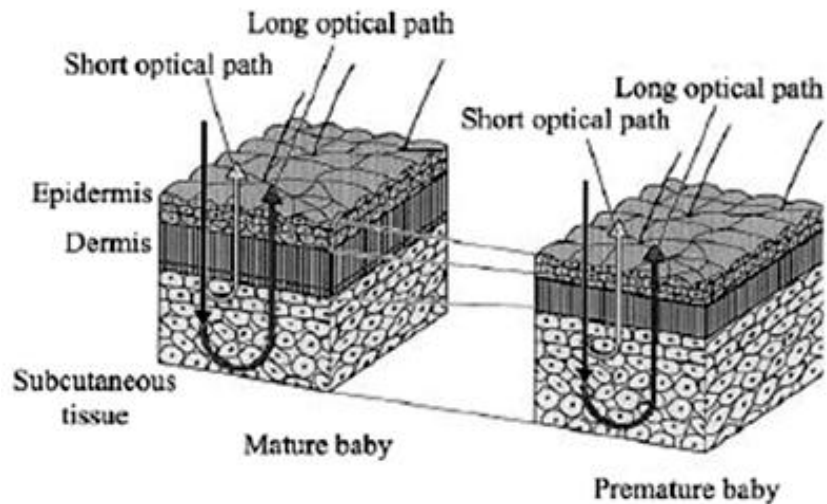
La toma de las bilirrubinas transcutánea es una técnica no invasiva. La piel es expuesta a una fuente emisora de luz que sale del dispositivo transcutáneo con diversa longitud de onda y es devuelta después de ser procesada en la piel y el tejido celular subcutáneo. El espectro de luz devuelto dependerá de varios cromóforos cutáneos: la melanina, el colágeno, la hemoglobina y, por supuesto, las bilirrubinas. El primer instrumento disponible comercialmente fue el icterómetro; este dispositivo consistía en una tira de plexiglas con cinco rayas de color pintadas con tonos de pigmento amarillo(Engle, Jackson, & Engle, 2014).

Yamanouchi en colaboración con Minolta Cámara Company desarrollaron el prototipo del dispositivo con un procesador digital que ilumina a la piel y medía la

intensidad del color, este procesador proporcionaba un índice numérico, pero la necesidad de transformar el índice numérico en un equivalente de bilirrubinas séricas mediante el uso de una gráfica o ecuación de conversión hizo que se desarrollen los modelos JM-101TM, JM-102 TM hasta actualmente disponer del JM-103TM que utiliza dos vías ópticas: una corta, destinada a reflejar la composición de la piel y el tejido celular subcutáneo poco profundo; y una larga, que refleja las capas más profundas del tejido celular subcutáneo. Este dispositivo permite entre una a cinco mediciones consecutivas, proporcionando un valor que representa la concentración de bilirrubinas en mg/dL o umol/L y funciona con baterías recargables en una base de cargador (Engle et al., 2014). Actualmente se dispone de un dispositivo Dräger JM 105 TM, lanzado en el 2013 en Alemania, que incluye un escáner de código de barras, pantalla táctil, almacenamiento interno de datos y uso en neonatos prematuros (Afanetti, Eleni dit Trolli, Yousef, Jrad, & Mokhtari, 2014).



A JM-103



B JM-103

Figura 2: Mecanismo de funcionamiento de Dräger JM 103
Fuente:(Afanetti, Eleni dit Trolli, Yousef, Jrad, & Mokhtari, 2014).

1.5 TRATAMIENTO

El objetivo principal y de mayor importancia es evitar la neurotoxicidad, el daño neurológico tardío y el kernícterus, por lo tanto el tratamiento de la hiperbilirrubinemia se basa en(Mazzi Gonzales de Prada, 2005):

- Prevención de la hiperbilirrubinemia mediante la identificación de lactantes en riesgo y el inicio de intervenciones terapéuticas cuando sea necesario (Flores, 2016).

- Reducción de los niveles de bilirrubinas en paciente con hiperbilirrubinemia utilizando las siguientes intervenciones:
 - Fototerapia
 - Exanguinotransfusión

La indicación de cuándo y qué procedimiento iniciar se establece de acuerdo a los niveles de bilirrubinas totales definidos con nomogramas usados globalmente como las guías NICE (Rennie et al., 2010; Amos et al., 2017 o Bhutani & Newborn, 2011).

1.5.1 Fototerapia

La fototerapia, es el método estándar utilizada para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal (Vreman, Wong, Murdock, & Stevenson, 2008). La instauración de la fototerapia para neonatos ictericos, aplicada correctamente, es una técnica de tratamiento simple y eficaz (Seidman et al., 2003).

Los mecanismos por los que la fototerapia reduce la toxicidad de la bilirrubina, han sido objeto de arduos estudios y ya en el año de 1969 en U.S.A., en el simposio nacional sobre hiperbilirrubinemia neonatal y fototerapia, se habló sobre el efecto

beneficioso de la luz sobre el metabolismo de las bilirrubinas, con una consecuencia protectora evitando los posibles daños a nivel neurológico (Polin et al., 2017).

El principal triunfo de la fototerapia ha sido la capacidad de disminuir la toxicidad de las bilirrubinas sobre el sistema nervioso, evitando el desarrollo de la encefalopatía aguda o peor aún el kernícterus, además de evitar la necesidad de exanguinotransfusión con sus inherentes complicaciones (American Academy of Pediatrics, Subcommittee on Hyperbilirubinemia, 2004).

La exposición a una fuente de luz de adecuada intensidad permite la formación de isómeros estructurales de las bilirrubinas, llamados lumibilirrubinas, que son fotoproductos fáciles de excretar, evitando de esta manera, el paso de las bilirrubinas a través de la barrera hematoencefálica y de sus graves consecuencias (P. Kumar, Chawla, & Deorari, 2011).

La absorción de la luz por la bilirrubina dérmica y subcutánea provoca que una parte del pigmento experimente distintas reacciones fotoquímicas en varios niveles. Este efecto luminoso, provoca reacciones de foto oxidación, isomerización estructural y configuracional, que provocan un aumento en la excreción de la molécula de bilirrubina (M. Jeffrey Maisels & McDonagh, 2008).

A través de la reacción de isomerización configuracional, el isómero original de bilirrubina (4Z, 15Z), absorbe un fotón, permitiendo la formación de isómeros 4Z, 15E, 4E, 15Z o 4E, 15E, todos estos con solubilidad en el agua. La reacción para la isomerización estructural es irreversible y obtiene como producto la lumibilirrubina que

es de fácil excreción (Vandborg, Hansen, Greisen, & Ebbesen, 2012; Alarcón, Santana, Blanco, & de Escobar, 2011).

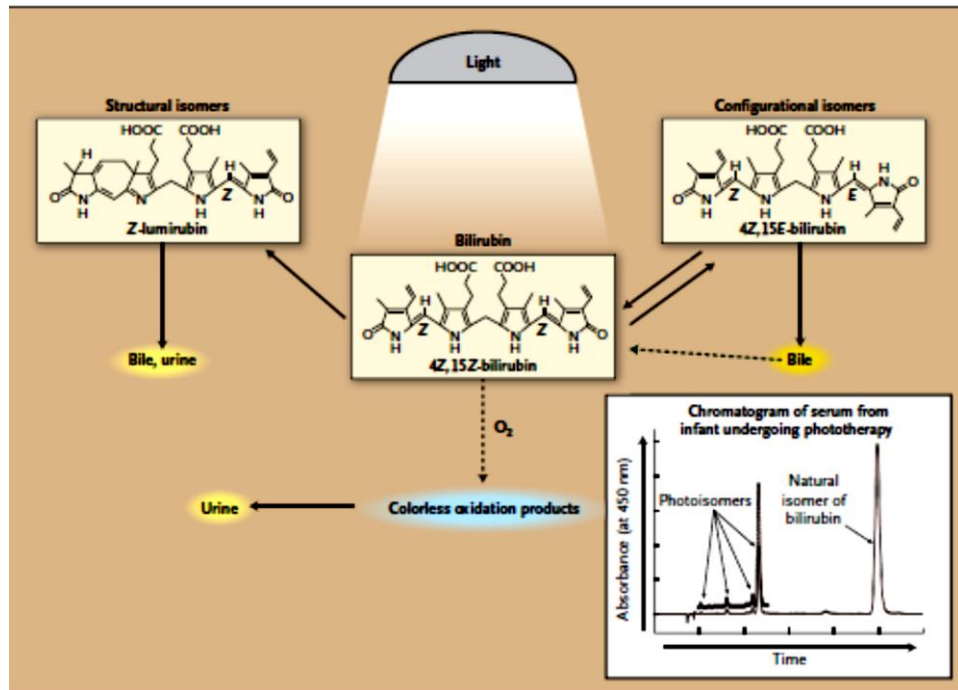


Figura 3: Mecanismos de fototerapia
Fuente: (Maisels & McDonagh, 2008).

1.5.2 Optimización de la Fototerapia

Hay distintos factores que determinaran la eficacia del procedimiento:

1. El espectro de luz emitida
 - a. Irradiación de la fuente de luz
2. Área de la superficie corporal del bebe expuesta a la luz
3. Distancia entre el neonato y la fuente de luz
4. Concentración inicial de bilirrubina (Colvero, Colvero, & Fiori, 2005).

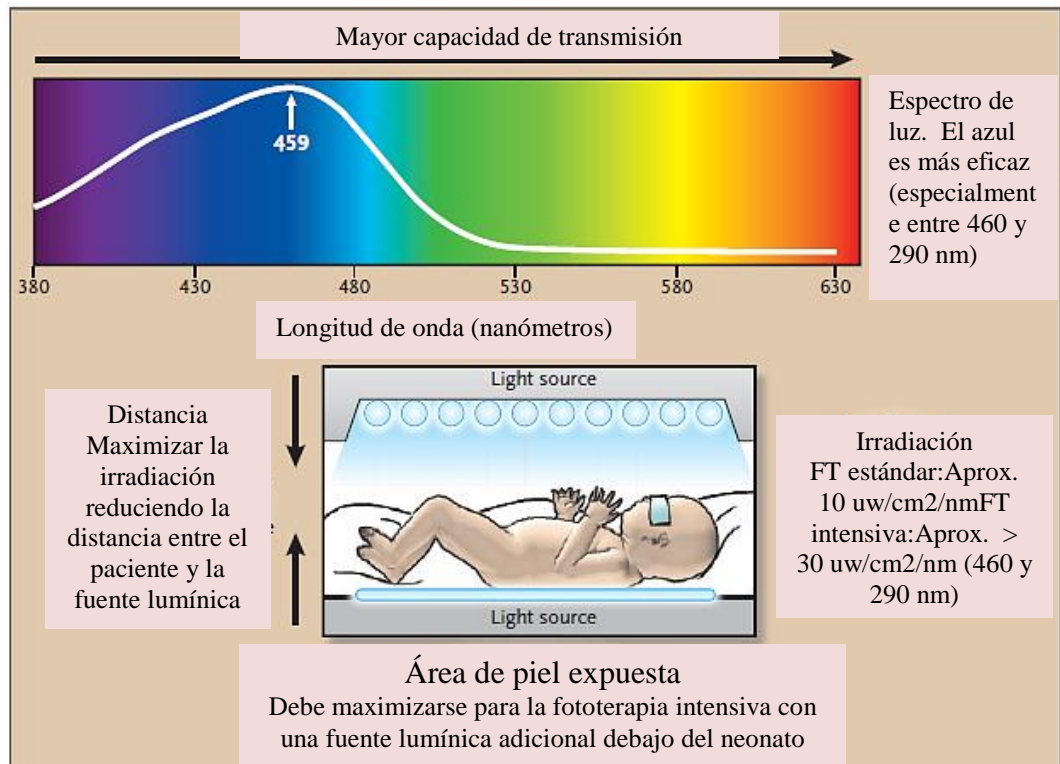


Figura 4: Factores importantes en la eficacia de la fototerapia
Fuente: (Maisels & McDonagh, 2008).

En un artículo publicado en 1958 en Lancet se describía un aparato de acero inoxidable, que contenía tubos fluorescentes azules de 40 vatios, que emitían luz entre 420 a 480 nanómetros, colocado sobre un moisés y es considerado una de las primeras máquinas para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia (Cremer & Perrynam, 1958).

1.5.3 Tipos de lámpara

- Lámparas de luz fluorescente blanca fría y de luz azul.
- Con fuente de luz halógena:
 - Lámparas con diodos emisores de luz (LED) de alto brillo.
 - Mantas de luz azul. (Ferre, 2007):

1.5.4 Especificaciones técnicas

La eficacia del espectro de acción de un proceso lumínico puede ser medida a través de la longitud de onda que, a su vez, determinará el color de la luz. Dada las características de las bilirrubinas y de la piel, la luz más efectiva es la que posee una longitud de onda predominantemente en el espectro azul que va desde 425 a 475 nanómetros (Ferre, 2007).

Las lámparas que emiten efecto luminoso tipo luz del día pueden emitir una longitud desde 400 hasta 500 nanómetros, sin embargo son menos efectivas que las azules aunque conllevan también menos efectos adversos. Se encuentran como lámparas de pedestal o portátiles, con 6 lámparas fluorescentes blancas y dos azules a los extremos, tienen un consumo eléctrico de 150 watts, una duración de vida útil de cada luminaria de aproximadamente 1.000 horas y tienen una irradiación mínima de 7 microwatts/cm²/nm (Ferre, 2007; Colvero et al., 2005).

Las lámparas LED de luz azul son manufacturadas en formas de pedestal, portátil o colchón. Cuenta con una longitud de onda desde 450 a 470 nanómetros, tienen un consumo de energía de 200 watts, poseen una irradiación de 22 hasta 50 mw/cm²/nm, es decir hasta tres veces mayor a la emitida por la luz blanca. Estas lámparas necesitan menos mantenimiento que las anteriores y, además, poseen una vida útil luminaria de hasta 100.000 horas (Ferre, 2007; Costa Ferreira, Medeiros do Nascimento, & Sales Santos Veríssimo, 2009).

La luz azul además exhibe un efecto antimicrobiano de amplio espectro contra algunas bacterias Gram positivas y Gram negativas (Dai et al., 2012).

Las lámparas de contacto de fibra óptica consumen unos 120 watts de energía, proporcionan una luz con una longitud de onda de 400 a 500 nm, están constituidas por un foco luminoso de halógeno-tungsteno que emite una alta irradiación azul entre 25 a 30 mw/cm²/nm; además, poseen filtros para radiación infrarroja y ultravioleta y tienen una vida útil luminaria de 4.000 horas. Por su tamaño, vienen siendo utilizadas en unidades hospitalarias de neonatología de manera preferencial para los recién nacido prematuros; su inconveniente es la distribución irregular de la luz (Costa Ferreira et al., 2009;Ferre, 2007).

Las mantas de fibra óptica constan de una unidad de reflector halógeno de tungsteno que proporciona una luz azul con una longitud de onda de 400 a 500 nm e intensidades de hasta 45 microwatts /cm²/nm, su vida útil luminaria pueden llegar a las 4.000 horas, además posee filtros para luz infrarroja y ultravioleta (Lamola et al., 2015;Ferre, 2007).

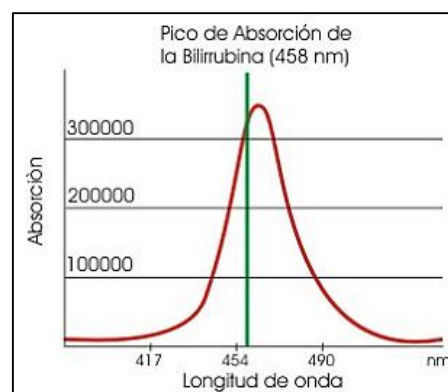


Figura 5: Emisión espectral de la luz azul de las luminarias LED en relación con la absorción de bilirrubina
Fuente:(Blanco, 2006).

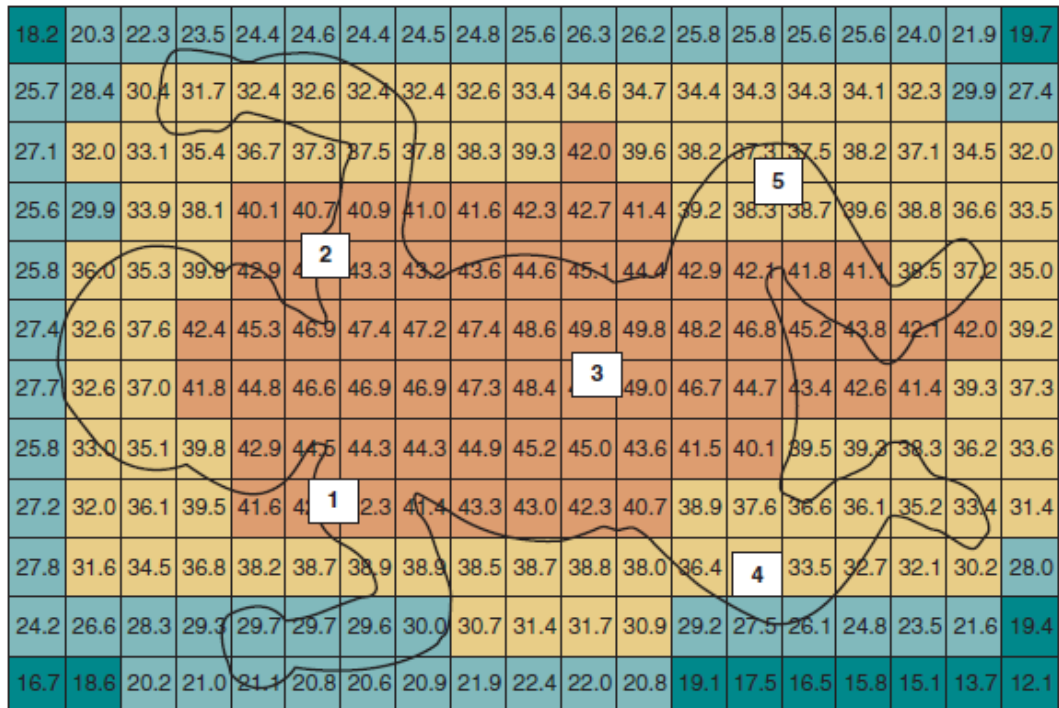


Figura 6: Mapeo de irradiación de la luminoterapia con una silueta del cuerpo del recién nacido. La irradiación (IW/cm²/nm) se representa para centímetros cuadrados de la superficie iluminada
Fuente: (Bhutani & Wong, 2012).

1.5.5 Cuidados de enfermería en el neonato que ingresa a fototerapia

Colocar papel aluminio o tela blanca con la intención de reflejar la luz de la fototerapia incrementa la eficacia de la misma y es un método aparentemente seguro(Dachlan, Yuniati, & Sukadi, 2015; Puebla & Aparicio, 2007).

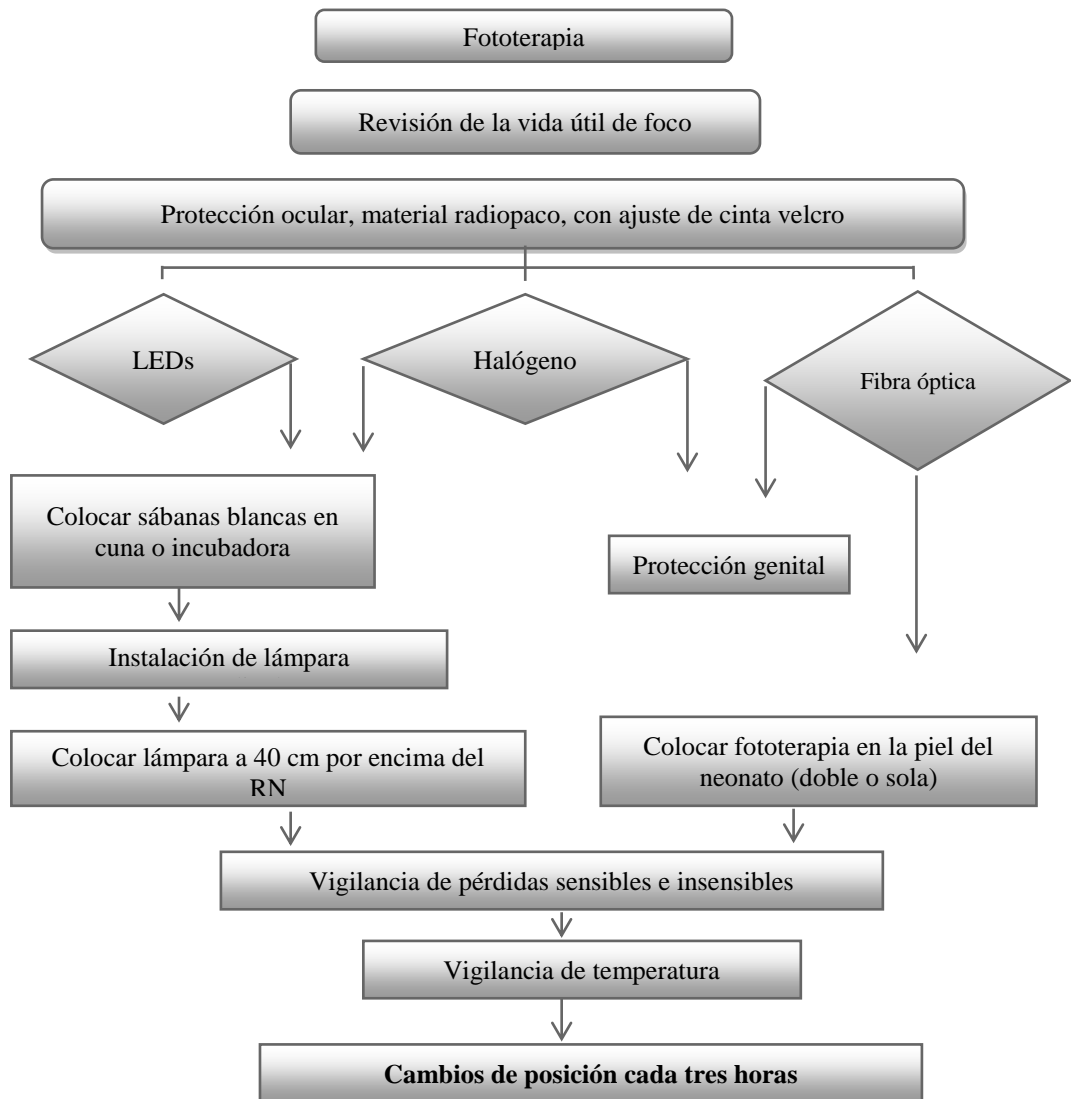


Figura 7: Algoritmo para uso de fototerapia
Fuente:(Durán, García & Sánchez, 2015).

1.5.6 Distancia entre la piel del neonato y la fototerapia

La irradiación disminuye exponencialmente conforme se incrementa la distancia entre la lámpara y el neonato, de tal manera que se puede maximizar la eficacia de la luz colocando lo más cerca posible hacia el paciente pero a una distancia prudente que evite el sobrecalentamiento del recién nacido (Yurdakök, 2015; Vandborg et al., 2012).

Cuando la fuente de luz es colocada sobre el techo de la incubadora, deberá haber una separación de 8 centímetros, esto para evitar la generación de calor excesivo, se debería disminuir la temperatura de la incubadora, para evitar sobrecalentamiento del neonato y, además, se puede colocar alrededor de la misma un cobertor blanco (Vandborg et al., 2012).

Si el neonato se encuentra en una cuna corriente, la distancia con el borde inferior de la fototerapia debería ser de 40 cm para evitar la pérdida de calor o, por el contrario, provocar sobrecalentamiento por estar muy cerca del niño; además es posible incrementar y potenciar la eficacia de la luz al colocar un cobertor sobre la cuna y la lámpara (Vandborg et al., 2012), sin embargo Kumar en su revisión publicada el año 2011 en la revista Cochrane, señala que la distancia necesaria es 30 centímetros (Kumar, Chawla & Deorari 2011), la cual también es recomendada por los fabricantes de varias lámparas de fototerapia.

1.6 CONTRAINDICACIONES DE LA FOTOTERAPIA

Son pocas las exclusiones para iniciar fototerapia:

- Porfiria eritropoyética congénita o historia familiar de porfiria.
- Fármacos fotosensibilizantes, AINES (ibuprofeno), diuréticos de asa y antibióticos (quinolonas) no deberían ser administrados a los neonatos mientras reciban fototerapia (M. Jeffrey Maisels & McDonagh, 2008).

1.7 EFECTOS ADVERSOS DE LA FOTOTERAPIA

La fototerapia, como muchos de los procedimientos terapéuticos, conlleva la posibilidad de presentación de efectos secundarios a su administración. Sin embargo, estos son escasos.

1.7.1 Íleo y fototerapia

La ictericia aparentemente inhibe el vaciamiento gástrico, la fototerapia influye indirectamente en el vaciado al disminuir los niveles séricos de bilirrubinas. Este efecto podría tener importancia clínica en un grupo minoritario de lactantes ictericos. La fototerapia como tal puede ser un factor en recién nacidos prematuros para el desarrollo de íleo. Una proporción significativa de neonatos bajo fototerapia sometidos a fototerapia desarrollan íleo frente a los no expuestos (Raghavan, Thomas, Patole, & Muller, 2005).

1.7.2 Efectos dermatológicos

Los problemas dermatológicos derivados del uso de la fototerapia reportados en neonatos eran menores del 3%; sin embargo, un estudio realizado en Turquía informó un incremento preocupante de la incidencia de erupciones cutáneas en neonatos sometidos a fototerapia, siendo este levemente mayor en la fototerapia convencional que en la dada por lámparas LED, 36% a 33 % respectivamente. Las principales lesiones cutáneas observadas fueron máculas (22,4%), pápulas (8,6%) y lesiones maculopapulares (3,4%) (Surmeli-Onay, Korkmaz, Yigit, & Yurdakok, 2013).En los

recién nacidos, con incremento de la bilirrubina directa, la fototerapia puede generar el síndrome del bebe bronceado dado por la coloración oscura de tono grisáceo a marrón de la piel (M. Jeffrey Maisels & McDonagh, 2008).

1.7.3 Hipotermia

La fototerapia convencional provoca un cambio en el microambiente y en el entorno térmico del recién nacido; un estudio realizado en Brasil publica que los neonatos sometidos a fototerapia con LED desarrollaron más hipotermia, con temperaturas que oscilaron entre 35 y 36 grados centígrados versus los tratados con fototerapia convencional fluorescente (23% vs 9% respectivamente con una p igual a 0,02). Por consiguiente, todo neonato ingresado a fototerapia deberá tener un control riguroso de su temperatura (Brandão, Draque, Sañudo, Filho, & Almeida, 2015).

1.7.4 Diarrea asociada a la fototerapia

La diarrea, debida posiblemente a una mayor secreción intestinal, como efecto secundario de la fototerapia convencional ha sido bien documentada. En los neonatos sometidos a fototerapia, la absorción intestinal de cloro, sodio y potasio está deteriorada, sin embargo esta consecuencia es transitoria y reversible tras la detención de la fototerapia (De Curtis, Guandalini, Fasano, Saitta, & Ciccimarra, 1989).

1.7.5 Deshidratación

Ya se había señalado anteriormente que la fototerapia convencional altera el ambiente térmico del neonato, genera un incremento del flujo de sangre periférica, con

un aumento subsecuente de las pérdidas insensibles de agua lo que, sumado a la posibilidad de deposiciones diarreicas inducidas por la fototerapia, nos puede conducir a la deshidratación. Los neonatos sometidos a luminoterapia deberán ser estrechamente monitorizados, con balance hídrico, diuresis horaria y densidad urinaria. En recién nacidos a término, generalmente bastará con una adecuada alimentación con seno materno, tal vez en forma más frecuente, pero en prematuros se deberá considerar la administración de líquidos parenterales. Estudios han demostrado que la administración de líquidos endovenosos, a base de solución salina en dextrosa al 5% durante un lapso de 8 horas, provocó una disminución más rápida de los niveles séricos la bilirrubina indirecta, con respecto a la administración de aportes por vía oral, 15,5% y 8% respectivamente (Goyal et al., 2017).

1.7.6 Hipocalcemia

La fototerapia provoca disminución de los niveles de calcio total y del ionizado sobre todo en los recién nacidos prematuros. La luz de la fototerapia, absorbida a través de la fontanela, puede inhibir la secreción de melatonina en la glándula pineal, lo que produce un efecto inhibitorio del cortisol sobre el calcio óseo. El cortisol tiene efecto hipocalcémico directo e incrementa la captación de calcio por el hueso induciendo hipocalcemia (Mashal Kan & Kanwal Altaf Malik, 2016). Sin embargo, son pocos los neonatos, que presentan una clínica derivada de la hipocalcemia, además los niveles séricos regresan a valores normales unas 24 horas después de haber concluido la fototerapia (Alizadeh-Taheri, Sajjadian, & Eivazzadeh, 2013).

La hipocalcemia producida por la fototerapia, se puede prevenir, cubriendo la cabeza del neonato durante el tratamiento con la luminoterapia(Kargar, Jamshidi, Beheshtipour, Pishva, & Jamali, 2014).

1.7.7 Daño de la retina

La exposición continua y excesiva a la fototerapia permite que la luz sea absorbida por la rodopsina, desencadenando varias reacciones que causan peroxidación de lípidos y apoptosis, provocando lesiones fotoquímicas en la retina; además, la retina tiene una mayor susceptibilidad a la luz azul (Grimm et al., 2001).

Por consiguiente, los ojos del neonato, deben estar cubiertos con protectores oculares tipo almohadillas o con protectores de cabeza que deben asegurar su comodidad y tienen que ser retirados cada cuatro horas para evitar irritación y aliviar la presión además de impedir la obstrucción de las fosas nasales y el posible riesgo de asfixia (Silva, Silva, Turiani, Juliani, & Spiri, 2008; Fok, Wong, & Cheung, 1997).

1.7.8 Efectos hematológicos

La exposición de los eritrocitos a la luminoterapia en presencia de hiperbilirrubinemia, provoca daño oxidativo en la membrana celular provocado por un incremento significativo en la concentración de los productos derivados de la peroxidación lipídica en la membrana (Sarici et al., 2015). Además, se puede presentar trombocitopenia de leve a moderada (con un recuento menor de 150000 plaquetas), generalmente asintomática y de carácter transitorio, en aproximadamente 3 de cada 4

neonatos tras 48 horas de fototerapia (Bhargava, Sutrakar, Ghanghoria, & Verma, 2015).

1.7.9 Efectos sobre los testículos

En el año 1998, Koc y colaboradores, investigaron los efectos a futuro provocados por la fototerapia continua durante 72 horas sobre las gónadas de ratas recién nacidos, encontrando que hubo disminución del número de espermatogonias por túbulo, del índice de fertilidad tubular y del de células sustentaculares de Sertoli, sin encontrar diferencias significativas en el índice de ADN (Cetinkursun, Demirbag, Cincik, Baykal, & Gunal, 2006; Koç et al., 1999). Estos resultados no han sido probados en la especie humana, sin embargo el daño en los testículos aparentemente es poco probable, por los periodos cortos de administración de la fototerapia, la protección natural que ofrece la piel y el tejido celular subcutáneo, sumado a la defensa proporcionada por el pañal (Dahl & Blake, 2011).

1.7.10 Daño sobre el ADN, mutagénesis y carcinogénesis

La fototerapia induce lesiones oxidativas en la membrana celular, lo que genera acumulo de productos secundarios de la peroxidación de los lípidos. La formación excesiva de radicales libres de oxígeno genera lesión celular y provoca daño en el ADN lo que, con el tiempo, podría conducir a modificaciones genéticas en las células, induciendo mutagénesis o carcinogénesis. La preocupación se debe a que en el neonato los sistemas antioxidantes aun no funcionan adecuadamente y este estrés oxidativo conlleva un riesgo de presentar enfermedades tales como enterocolitis necrosante y

cáncer en el futuro(Ramy et al., 2016; Tanaka, Hashimoto, Tachibana, Ishikawa, & Ohki, 2008).

1.8 EXANGUINOTRANSFUSIÓN

Este procedimiento médico, que apareció en los años cuarenta del siglo pasado, como tratamiento para la eritroblastosis fetal, fue tecnificado durante esa década y se estableció como una técnica eficaz y aparentemente segura para evitar las secuelas neurológicas agudas derivadas de la hiperbilirrubinemia neonatal grave, además de influir directamente sobre la mortalidad neonatal y la morbilidad a largo plazo (Bradley, 2017; Olusanya, Imam, Emokpae, & Iskander, 2016).

Es considerada la última línea de defensa cuando la luminoterapia ha sido incapaz de controlar y disminuir los niveles séricos de bilirrubinas, a valores seguros (Gamaleldin et al., 2011).

El uso de esta técnica como tratamiento médico ha decrecido considerablemente, debido a la estandarización de protocolos clínicos terapéuticos que permiten una mejor vigilancia de los neonatos con ictericia clínicamente significativa, con el desarrollo de mejores equipos de fototerapia, con el uso profiláctico de la inmunoglobulina Rh para prevenir la isoimmunización de mujeres Rh-negativas y con la optimización de la fototerapia de luz azul (Steiner, Bizzarro, Ehrenkranz, & Gallagher, 2007).

Esta técnica consiste en extraer uno o dos volúmenes de sangre del neonato, a través de un catéter colocado en vena umbilical, y reemplazarla con sangre reconstituida

de un donante compatible, consiguiendo una disminución rápida de los valores de bilirrubinas sérica a niveles seguros, que no tendrán efecto deletéreo sobre el sistema nervioso central(Guzmán, Tofé, & Gómez, 2009).

1.8.1 Indicaciones de exanguinotransfusión

- Isoinmunización ABO: de acuerdo a las tablas de la guía NICE.
- Isoinmunización Rh:
 - Hidrops fetalís.
 - Bilirrubina de cordón o inmediata al nacimiento mayor o igual a 5 miligramos/decilitro y hemoglobina menor de 11 g/dL (hematócrito menor de 33%).
 - Aumento de bilirrubina mayor o igual a 1 mg/dL por hora a pesar de encontrarse bajo fototerapia.
 - Aumento de bilirrubina mayor o igual a 0,5 mg/dL por hora y hemoglobina entre 11 y 13 g/dL (hematócrito entre 33 y 39 %) a pesar de encontrarse bajo fototerapia.
 - Bilirrubina mayor o igual a 25 mg/dL, o para mayor precisión, utilizar las tablas publicadas en la guía NICE, de acuerdo para cada edad gestacional.
 - Hemólisis intensa con rápido progreso de la anemia.(Miguélez & Aloy, 2008)

Tabla 6: Directrices para el uso de la fototerapia y exanguinotransfusión en neonatos prematuros basados en la edad gestacional

Edad gestacional en semanas	Valores de bilirrubina total en mg/dL (umol/l)		
	Fototerapia	Exanguinotransfusión	
		Enfermos *	Sanos
36	14.6 (250)	17.5 (300)	20.5 (350)
32	8.8 (150)	14.6 (250)	17.5 (300)
28	5.8 (100)	11.7 (200)	14.6 (250)
24	4.7 (80)	8.8 (150)	11.7 (200)

* Enfermedad Rh, asfixia perinatal, hipoxia, acidosis, hipercapnia.

Fuente: (Maisels & Watchko, (2003).

Tabla 7: Directrices para el uso de la fototerapia y exanguinotransfusión en neonatos de bajo peso al nacer basados en el peso de nacimiento.

Peso nacimiento gramos	Valores de bilirrubina total en mg/dL (umol/l)	
	Fototerapia (1)	Exanguinotransfusión(2)
<= 1500	5-8 (85-140)	13-16 (220-275)
1500-1999	8-12 (140-200)	16-18 (275-300)
2000-2499	11-14 (190-240)	18-20 (300-340)

Las cifras bajas de bilirrubina se usaran para en neonatos enfermos: sepsis, acidosis, hipoalbuminemia o enfermedad hemolítica.

1 La fototerapia utilizada en estos niveles y en dosis terapéuticas debe, con pocas excepciones, eliminar la necesidad de exanguinotransfusión.

2 Los niveles para la transfusión de intercambio suponen que la bilirrubina continúa aumentando o permanece en estos niveles a pesar de la fototerapia intensiva.

Fuente: (Maisels & Watchko, (2003).

Tabla 8: Directrices para el uso de la fototerapia y exanguinotransfusión en neonatos de peso extremadamente bajo al nacer

Peso nacimiento en gramos	Manejo agresivo	
	Iniciar fototerapia	Exanguinotransfusión
501-750	* Tan pronto como sea posible	>=13.0 mg/dL
751-1000	* Tan pronto como sea posible	>=13.0 mg/dL

* En las primeras 12 a 24 horas después del nacimiento

Fuente: (Maisels & Watchko, (2003).

Si bien la cifra de bilirrubinas para tomar la decisión de realizar exanguinotransfusión es controversial, estudios han publicado, que en neonatos a término con peso adecuado para la edad gestacional se tiene como límite superior la cifra de 25 mg/dL (427 umol/l) para el inicio de exanguinotransfusión (Gamaleldin et al., 2011; Yurdakök, 2015), sin embargo la recomendación es utilizar las tablas de la guía de la The National Institute for Health and Care Excellence (NICE) enfocándose en la edad gestacional.

1.8.2 Complicaciones de la exanguinotransfusión

Al ser un procedimiento invasivo, se encuentra asociado a complicaciones secundarias al empleo de productos sanguíneos (infección, hemólisis, tromboembolización, reacción injerta vs huésped, etcétera) y otras como:

- Repercusiones metabólicas: hipocalcemia, hipoglucemia, hiponatremia;
- Compromiso cardiorrespiratorio;
- Trombocitopenias (conteo de plaquetas menores a 100.000), una de las complicaciones más frecuentemente relacionadas a este procedimiento;
- Enterocolitis necrosante que es una de las principales complicaciones y potencialmente mortales asociadas;
- Hipotensión significativa durante la exanguinotransfusión.

Efectos derivados del procedimiento incluyen también:

- Trombosis de la vena porta;
- Hipertensión portal;
- Episodios de desaturación ($\text{SaO}_2 < 85$ mmHg, que puede conducir a apnea grave; bradicardia con cianosis;
- Edema pulmonar bilateral;
- Acidosis metabólica;
- Arritmia cardíaca y embolia aérea(Mishra, Chawla, & Agarwal, 2016).

Tabla 9: Complicaciones secundarias a la exanguinotransfusión

Complicaciones	Causa	Medidas a tomar
Embolismo aéreo	Error en conexiones	Revisar las conexiones
Cambios en volemia	Error en entradas/salidas	Revisar registro de entradas y salidas
Arritmias	Alteraciones en iones/pH	Garantizar monitorización Dar tratamiento según causa
Acidosis	La sangre usada está mantenida con CPD (citrato-fosfato-dextrosa), por lo que puede ser muy ácida	Gasometrías periódicas, sobre todo en neonatos hemodinámicamente inestables
Hiperkalemia	Sangre con CPD (citrato-fosfato-dextrosa) o sangre muy vieja	Monitorización frecuente de iones y ECG Tratamiento de hiperkalemia
Anemia-policitemia	Depósito de hematíes en el fondo de bolsa	Sacudir bolsa de sangre periódicamente evitando depósito de hematíes
Oscilaciones presión arterial	Inyecciones y extracciones rápidas	Ajustar volúmenes de acuerdo al peso
Infección	Manejo y manipulación de vías	Observación. Valorar antibióticos profilácticos.
Hipocalcemia		Observar signos clínicos y electrocardiograma
Hipoglucemia	La sangre con (citrato-fosfato-dextrosa), contiene abundante glucosa por lo que es raro durante el procedimiento. Puede producirse hipoglucemia de rebote al terminar	Glicemia capilar de control. Administrar dextrosa al 10% después de exanguinotransfusión.
Coagulopatía	En exanguinotransfusiones repetidas	Valorar uso de plasma fresco congelado
Enterocolitis necrosante	Relacionada con catéter umbilical y fluctuaciones en presión arterial	Asegurar colocación de vías umbilicales

Fuente:(Vega, 2014)

2 JUSTIFICACIÓN

La fototerapia es un procedimiento terapéutico muy frecuentemente utilizado en las unidades de neonatología para recién nacidos que, por diferentes causas, presentan un aumento de las bilirrubinas séricas (hiperbilirrubinemia), las que al alcanzar valores de riesgo sumados a factores intrínsecos de cada recién nacido (peso, edad gestacional, incompatibilidades sanguíneas materno fetales, etcétera), los hacen muy susceptibles a que este pigmento alcance estructuras cerebrales y cause daño neurológico irreversible (Mazzi Gonzales de Prada, 2005; Kaplan, Bromiker, & Hammerman, 2014).

Habitualmente, este problema implicaba que todos los recién nacidos que presentaban factores de riesgo para desarrollar hiperbilirrubinemia y que iniciaban un cuadro de ictericia sean sometidos a dolorosas, repetidas y, hasta cierto punto, riesgosas venopunturas para obtener los valores de bilirrubinas séricas (Katayama et al., 2017).

A la fecha, se han desarrollado técnicas no invasivas, como el uso de lectores transcutáneos de bilirrubinas, que han demostrado una correlación muy cercana al 95% con los valores de bilirrubinas séricas pero que se han usado en pacientes que no se han sometido a fototerapia con una disminución consecuente en el número de venopunturas en los neonatos (Kurnianto, Bermawi, Darmawanti, & Bahar, 2017; Katayama et al., 2017; Van Den Esker-Jonker, Den Boer, Pepping, & Bekhof, 2016). Una vez que el niño es sometido a fototerapia, los protocolos de su manejo implican que se le deban realizar controles periódicos de bilirrubinas séricas para determinar la continuidad o el fin del tratamiento, lo que significa que, obviamente, se tengan que volver a realizar venopunciones (Katayama et al., 2017a).

El objetivo de este estudio es determinar los valores de bilirrubinas obtenidos por medición transcutánea y compararlos con los obtenidos simultáneamente por venopuntura en recién nacidos que se encuentran recibiendo fototerapia y evaluar si este método no invasivo puede ingresar al protocolo de manejo del niño bajo fototerapia.

En nuestro medio no se dispone de este tipo de estudios y, en este sentido, este proyecto de investigación representa un primer paso para establecer protocolos de manejo de hiperbilirrubinemia cada vez menos invasivos, que impliquen riesgos menores y que, a la vez, sean menos costosos para esta población.

3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Pueden los valores de bilirrubinas transcutáneas reemplazar en forma segura a los tradicionales procedimientos invasivos de detección de bilirrubinas séricas en recién nacidos mayores de 35 semanas de gestación que han sido expuestos a fototerapia en el servicio de Neonatología del Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, de la ciudad de Quito en el periodo comprendido entre abril a junio del 2017?

4 HIPÓTESIS

Los valores de bilirrubinas transcutáneas durante la fototerapia tomados a las 12 y 24 horas no tienen diferencias estadísticamente significativas en relación a las bilirrubinas séricas.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar los resultados de la cuantificación transcutánea versus la medición de bilirrubina sérica en recién nacidos mayores de 35 semanas de gestación, expuestos a fototerapia en el Servicio de Neonatología del Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, de la ciudad de Quito en el periodo de abril a junio del 2017.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a la población de neonatos ingresados en el Servicio de Neonatología.
- Analizar si existe concordancia entre los resultados obtenidos a partir de la medición de bilirrubinas séricas versus los alcanzados determinando las bilirrubinas en forma transcutánea.

6 MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 METODOLOGÍA

6.1.1 Operacionalización de variables del estudio

Tabla 10: Variables del estudio

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador definición operacional	Escala
Bilirrubinas transcutáneas en frente	Espectrofotómetro digital y manual no invasivo	De 0,0 a 20 mg/dL	Medición del nivel de bilirrubinas utilizando el bilirrubiómetro transcutáneo, expresado en mg/dL a las 12 y 24 horas	Valor reportado
Bilirrubinas transcutáneas en área protegida del pañal	Espectrofotómetro digital y manual no invasivo	De 0,0 a 20 mg/dL	Medición del nivel de bilirrubinas utilizando el bilirrubiómetro transcutáneo, expresado en mg/dL cuando el paciente se encuentra en fototerapia	Valor reportado
Bilirrubinas Séricas	Valor medido de bilirrubinas en laboratorio en mg/dL obtenido de una muestra de sangre venosa	De 0,0 a 20 mg/dL	Valor obtenido de cada recién nacido de una muestra de sangre venosa en mg/dL	Valor reportado
Sexo	Condición de nacimiento que se clasifica en hombre ó mujer		Masculino Femenino	Tarjeta de nacido vivo
Edad gestacional	Tiempo transcurrido entre el primer día del último ciclo menstrual hasta el día del nacimiento.		Edad gestacional medida en semanas, obtenida de la fecha de la última menstruación	Tarjeta de recolección de datos

6.1.2 Universo y Muestra

Recién nacidos mayores de 35 semanas de edad gestacional que necesitaron fototerapia en el Servicio de Neonatología del Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, de la ciudad de Quito en el periodo comprendido entre abril a junio del 2017.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2} \times p \times q}{e^2} \rightarrow \frac{84 \times 0.10 \times 0.90}{0.0025} \rightarrow 138$$

La muestra fue de 138 individuos.

6.1.3 Criterios de inclusión y de exclusión

Los criterios de inclusión para el estudio fueron:

- Recién nacidos mayores de 35 semanas de gestación, hijos de madres mayores de 18 años, que necesitaron fototerapia en el servicio de Neonatología del Hospital Gineco-Obstétrico “Isidro Ayora”, de Quito en el periodo de abril a junio del 2017.
- Padres y/o cuidadores primarios que firmen el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión para el estudio fueron:

- Recién nacidos que ya fueron sometidos a fototerapia previa sin valores de referencia.

- Recién nacidos con datos inconsistentes e incompletos.
- Recién nacidos en los que se realizó exanguinotransfusión.
- Neonatos con bilirrubina directa mayor del 20% de la bilirrubina total (colestasis).
- Madres mayores de 18 años de edad que no firmaron el formulario de consentimiento informado.
- Paciente al que la muestra transcutánea no se evaluó de forma simultánea.
- Pacientes con valores de bilirrubinas que necesitaron exanguinotransfusión.
- Pacientes que tengan alteraciones dermatológicas extensas.

6.1.4 Tipo de estudio

Es un estudio observacional, transversal, prospectivo y analítico, que se realizó en el Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora” de la ciudad de Quito, en 138 neonatos, con una edad gestacional mayor a 35 semanas, ingresados al Servicio de Neonatología, por hiperbilirrubinemia de distinta etiología, que recibieron fototerapia en el periodo comprendido entre abril a junio de 2017 y que cumplieron los criterios de inclusión.

Fueron excluidos aquellos recién nacidos que ya fueron sometidos a fototerapia previamente sin contar con valores de referencia, pacientes que no contaban con datos consistentes y/o estaban incompletos, neonatos en los que fue necesaria la realización de exanguinotransfusión, hiperbilirrubinemia a expensas de la bilirrubina directa (colestasis), madres mayores de 18 años de edad que no firmaron el formulario de consentimiento informado, pacientes en los que la muestra transcutánea no se evaluó de forma simultánea a la sérica, pacientes con valores de bilirrubinas superiores a 20 miligramos/decilitro y pacientes que presentaron alteraciones dermatológicas extensas.

6.1.5 Procesamiento de la recolección de la información

- Se realizó a partir de tomas de muestras transcutáneas a todos los recién nacidos de 35 semanas de gestación que requirieron fototerapia y cuidados básicos neonatales, en el periodo comprendido entre abril a junio del 2017, que cumplían los criterios de inclusión.
- Los valores transcutáneos fueron comparados con los obtenidos de las bilirrubinas séricas que fueron registrados en la historia clínica del neonato, de acuerdo al protocolo del Servicio de Neonatología del Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”; no se realizaron venopunciones adicionales.
- Las mediciones de bilirrubinas transcutáneas fueron realizadas por los autores del estudio, para lo cual se tomó el valor medio de tres tomas consecutivas realizadas con el equipo marca Bilirrubinómetro Dräger Konica JM-103, antes del inicio de la fototerapia, a las 12 y 24 horas después de iniciada la misma.

- Para las tomas de las bilirrubinas transcutáneas se eligió el área protegida del pañal y la zona que aparentemente contaba con menor tejido graso. El dispositivo pasó por un sistema de comprobación de intensidad de la luz emitida por el bilirrubinómetro para garantizar que se encuentre dentro de rangos adecuados para su utilización.
- Los niveles de bilirrubinas séricas se obtuvieron por punción venosa dentro de los 10 minutos de haber medido las bilirrubinas transcutáneas y fueron analizadas en el laboratorio del hospital mediante la técnica de Espectrofotometría en el Equipo Cobas 6000 de Roche.
- El peso, sexo y la edad gestacional (de acuerdo a la fecha de la última menstruación) de los recién nacidos estudiados se tomó de la tarjeta de recién nacido vivo.

6.1.6 Plan de análisis de los datos

6.1.6.1 *Técnica de análisis*

La base de datos fue construida mediante el programa informático Microsoft Office Excel 2007 y su validación y análisis se hizo a través del programa informático IBM SPSS Statistics Base V22.0.

Para el análisis general de variables cualitativas se hizo un análisis descriptivo con porcentajes que se presentan como gráficos y tablas según corresponda.

Para el análisis general de las variables cuantitativas se realizó un análisis descriptivo con medidas de tendencia central: mediana, rango y diagrama de Tukey, según corresponda.

Se aplicó así mismo para el análisis de datos inferencial el coeficiente de correlación de Pearson.

6.2 ASPECTOS BIOÉTICOS

6.2.1 Acta de confidencialidad

En nuestra calidad de investigadores, en consideración de la relación que mantenemos con el Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, así como del acceso que se nos permitió a los historiales clínicos de sus pacientes, expresamos que:

- 1) Somos conscientes de la importancia de nuestras responsabilidades en cuanto a no poner en peligro la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información que maneja nuestro estudio y dicha casa de salud. Nos comprometemos a no divulgar la información correspondiente al desarrollo de nuestras actividades.
- 2) Nos comprometemos a cumplir, todas las disposiciones relativas a la política del Hospital en materia de uso y divulgación de información.

6.2.2 Anonimización de datos

En nuestra calidad de investigadores, nos comprometemos a que en los resultados del estudio, no se presenten nombres, apellidos, números de historias clínicas, ni datos que puedan identificar a ningún paciente.

6.2.3 Uso exclusivo de información para esta investigación

En nuestra calidad de investigadores, aseguramos que toda la información obtenida fue de uso exclusivo para esta investigación.

6.2.4 Justificación de consentimiento informado

El objetivo de este estudio fue determinar los valores de bilirrubinas obtenidos por medición transcutánea y compararlos con los obtenidos simultáneamente por venopuntura en recién nacidos que se encuentran recibiendo fototerapia y evaluar si este método no invasivo puede ingresar al protocolo de manejo del niño bajo fototerapia; el desarrollo del mismo implicó la aprobación de la madre del recién nacido.

En neonatología y Pediatría, tanto el niño como su familia, son los pacientes, esto conlleva una gran responsabilidad por parte del Pediatra de brindar a los padres información adecuada y de hacerlos partícipes en las decisiones terapéuticas (Martínez, Rodríguez & Cuan 2011).

Nuestra obligación de obtener el consentimiento informado se fundamenta en nuestro compromiso de respetar las decisiones autónomas de la madre de los neonatos para procurarles el mayor bien y ayudarlos a recuperar su estado de salud.

Por tanto el consentimiento informado, es un proceso progresivo y verbal, resultado de la relación médico-paciente, a través del que la madre aceptará o no que su hijo participe en el desarrollo de nuestro estudio, después de que le hayamos informado con calidad y en cantidad suficiente sobre el tipo de estudio, beneficios y posibles que este conlleva (Martínez, Rodríguez & Cuan 2011).

Se adjunta, como anexo, el formato de consentimiento informado.

6.3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

6.3.1 Recursos Necesarios

6.3.1.1 *Recursos humanos*

El equipo de investigación estuvo conformado por los autores de la tesis, el asesor metodológico y el director académico, quienes son docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

6.3.1.2 Recursos materiales

Los autores suministraron la papelería y el material logístico para la recolección de los datos, así como, los computadores y dispositivos de almacenamiento, para el análisis de datos y realización del informe final.

Los libros médicos, revistas médicas y otros documentos científicos fueron facilitados por la Biblioteca de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Los equipos para identificación de bilirrubinas transcutáneas fueron facilitados por el Servicio de Neonatología del Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, de Quito, siendo comparados con los resultados de laboratorio registrados en la historia clínica.

6.3.1.3 Presupuesto

Tabla 11: Presupuesto

PERSONAL	C/unitaria	# unidades	Total
Teléfono	\$ 25,00/mes	3 meses	\$ 75,00
Papelería			\$ 200,00
Internet	\$ 30,00/mes	3 meses	\$ 90,00
Transporte	\$ 100,00/mes	3 meses	\$ 300,00
TOTAL			\$ 665,00

6.3.1.4 Cronograma

Tabla 12: Cronograma

ACTIVIDAD	N° Actividad	Fecha de inicio	Duración	Fecha de terminación
Presentación al comité de investigación y de ética médica	1	10/04/2017	9	19/04/2017
Recolección de información	2	20/04/2017	30	20/05/2017
Procesamiento de datos	3	21/05/2017	9	30/05/2017
Análisis de datos	4	01/06/2017	9	10/06/2017
Elaboración del reporte final	5	17/06/2017	9	26/06/2017

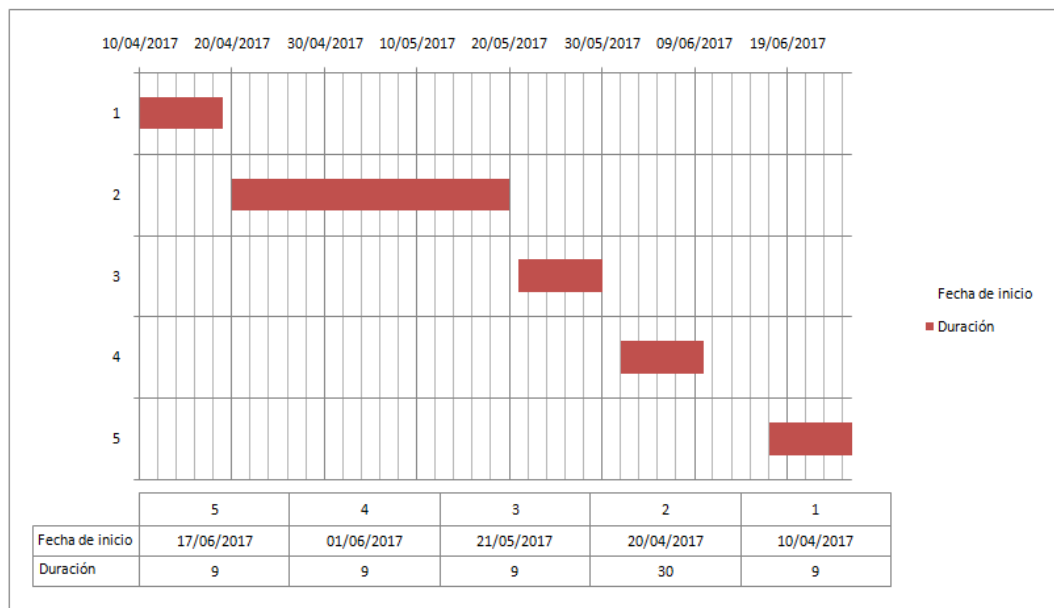


Figura 8: Cronograma

7 RESULTADOS

La muestra estudiada fue 138 neonatos con hiperbilirrubinemia, ingresados al ambiente de fototerapia del Servicio de Neonatología del Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”.

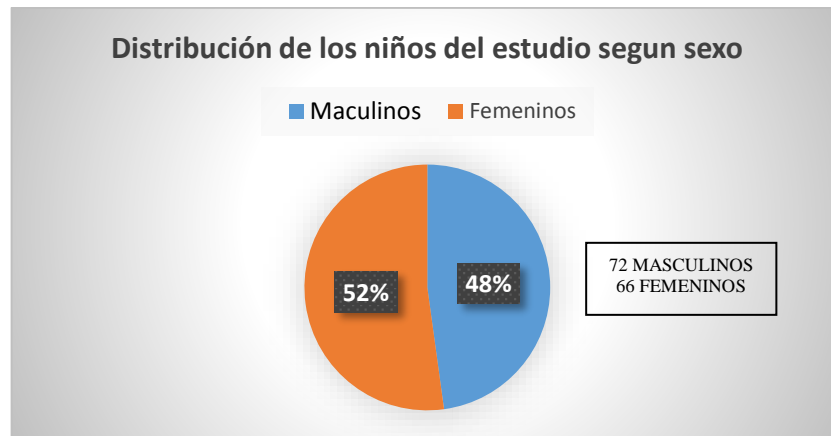


Figura 9: Distribución por género

Cuya distribución por género es del 52% es masculino y el 48% femenino.

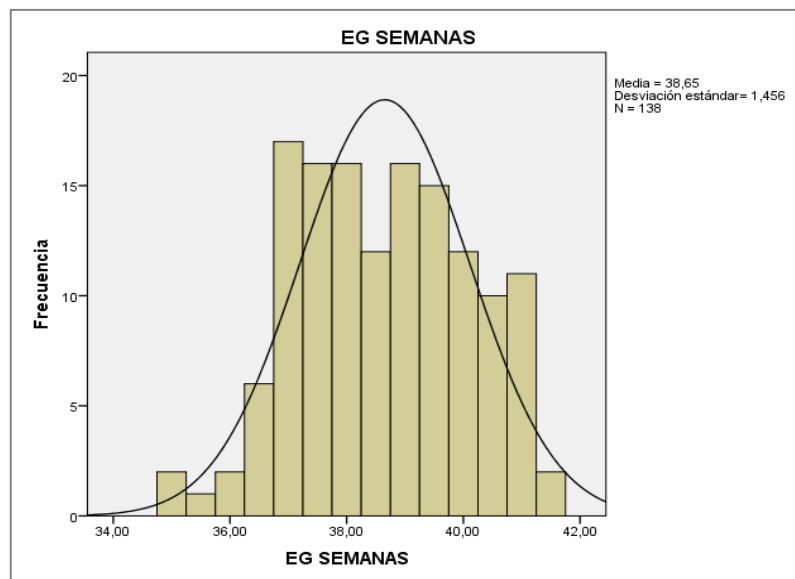


Figura 10: EG Semanas

Los valores para la edad gestacional fueron: edad mínima 35 semanas, edad máxima 41,4 semanas, media 38,6 semanas, mediana 38,5 semanas.

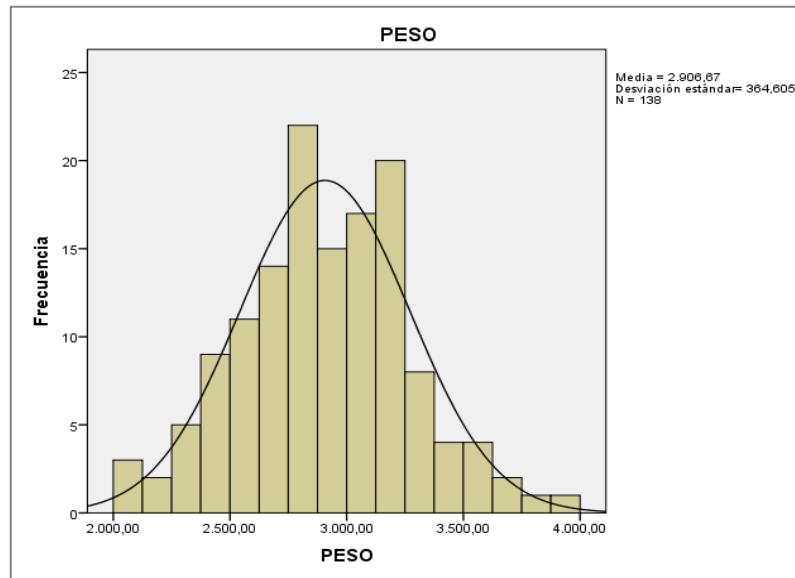


Figura 11: Peso

Los valores para peso de ingreso fueron: peso mínimo 2.060 gramos, peso máximo 3.880 gramos, media de 2.906 gramos, mediana de 2.902 gramos.

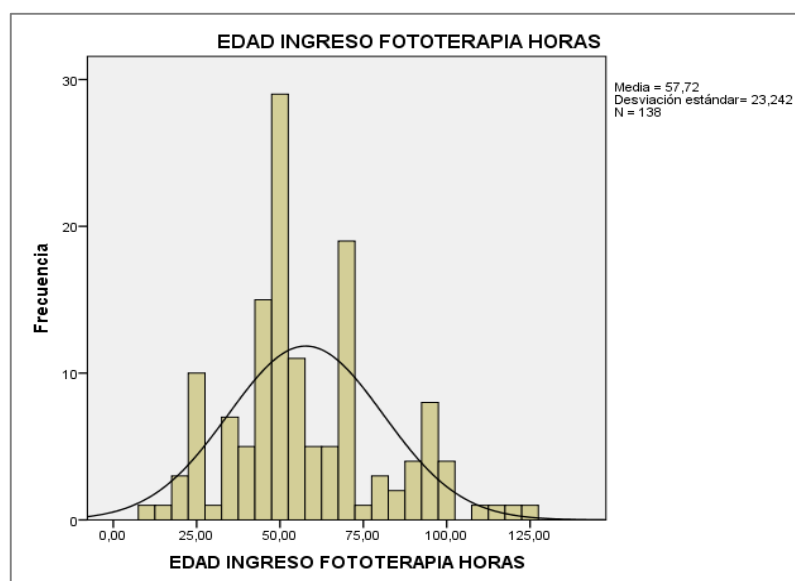


Figura 12: Edad Ingreso Fototerapia Horas

Los valores para la edad de ingreso a fototerapia, en horas de vida, fueron: edad mínima 10 horas, edad máxima 126 horas, media 57,7 horas de vida, mediana 51,50 horas de vida.

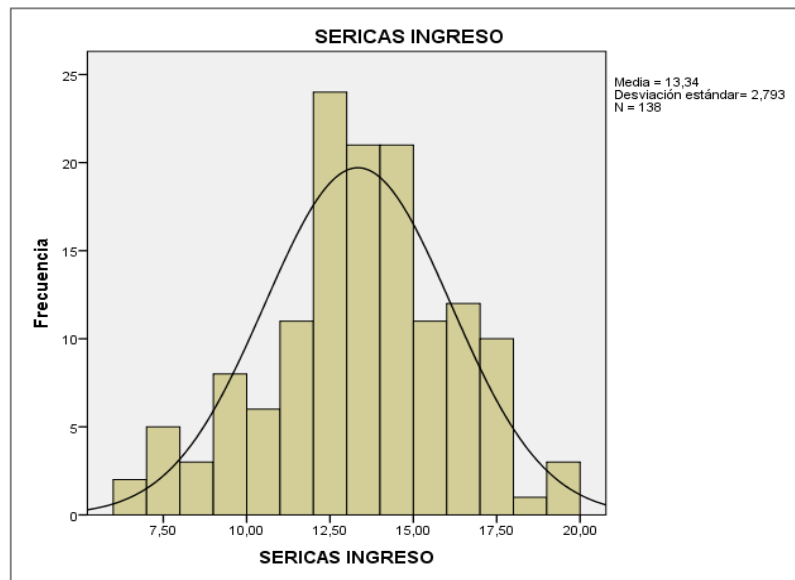


Figura 13: Séricas Ingreso

Los valores para las bilirrubinas séricas de ingreso fueron: valor mínimo 6,21 miligramos/decilitro, valor máximo 19,24 miligramos/decilitro, media 13,3 miligramos/decilitro, media 13,35 miligramos/decilitro.

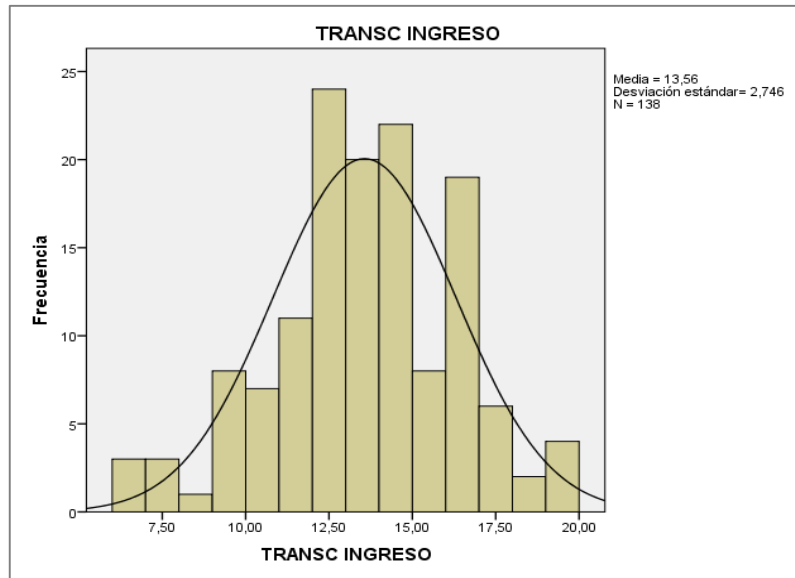


Figura 14: Transcutáneas Ingreso

Los valores para las bilirrubinas transcutáneas de ingreso fueron: valor mínimo 6,68 miligramos/decilitro, valor máximo 19,70 miligramos/decilitro, media 13,56 miligramos/decilitro, mediana 13,45 miligramos/decilitro.

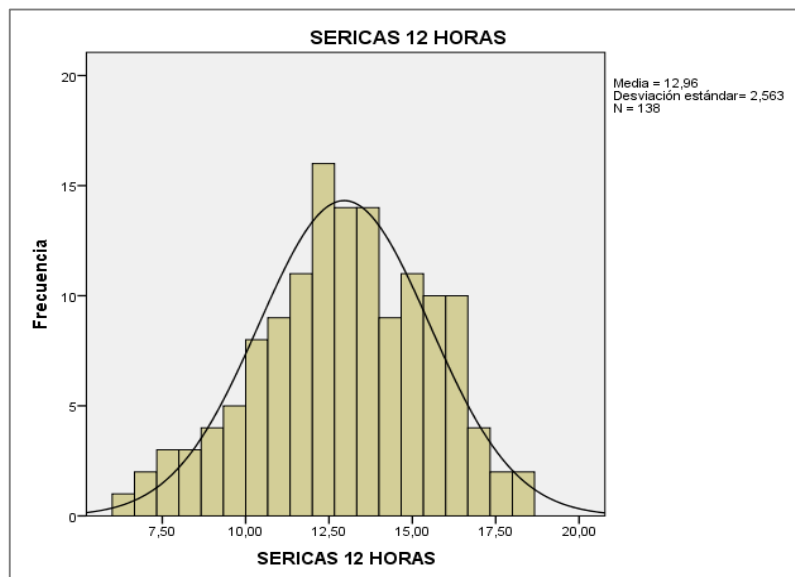


Figura 15: Séricas 12 horas

Los valores para las bilirrubinas séricas después de 12 horas de fototerapia fueron: valor mínimo 6,43 miligramos/decilitro, valor máximo 18,40 miligramos/decilitro, media 12,95 miligramos/decilitro, mediana 13,01 miligramos/decilitro.

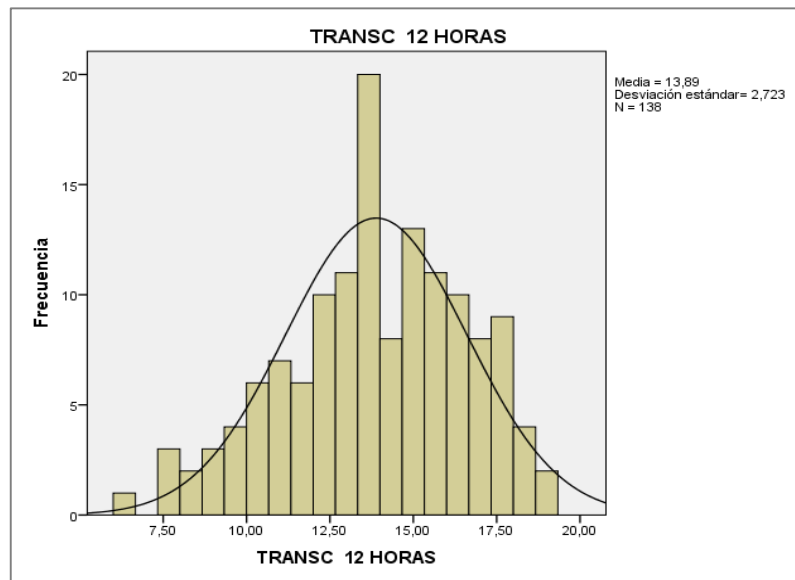


Figura 16: Transcutáneas 12 horas

Los valores para las bilirrubinas transcutáneas después de 12 horas de fototerapia fueron: valor mínimo 6,15 miligramos/decilitro, valor máximo 18,90 miligramos/decilitro, media 13,88 miligramos/decilitro, mediana 13,93 miligramos/decilitro.

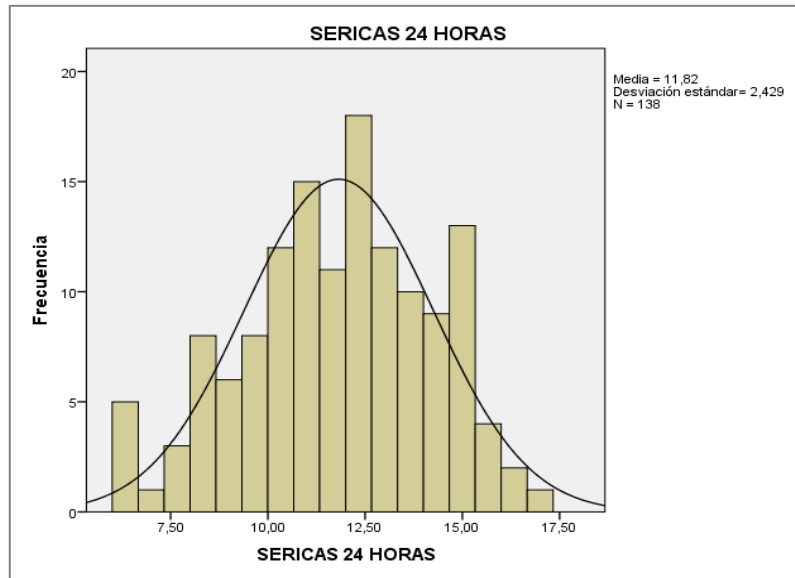


Figura 17: Séricas 24 horas

Los valores para las bilirrubinas séricas después de 24 horas de fototerapia fueron: valor mínimo 6,00 miligramos/decilitro, valor máximo 17,00 miligramos/decilitro, media 11,82 miligramos/decilitro, mediana 12,00 miligramos/decilitro.

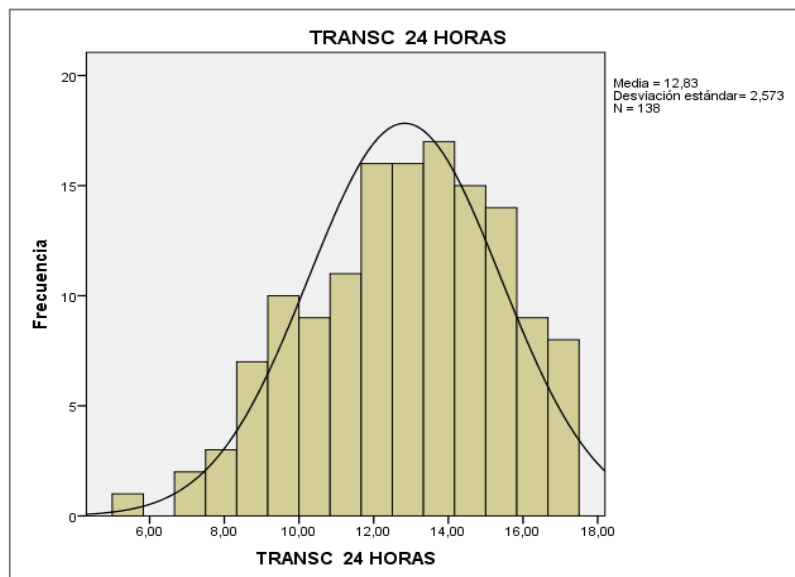


Figura 18: Transcutáneas 24 horas

Los valores para las bilirrubinas transcutáneas después de 24 horas de fototerapia fueron: valor mínimo 5,20 miligramos/decilitro, valor máximo 17,40 miligramos/decilitro, media 12,83 miligramos/decilitro, mediana 13,10 miligramos/decilitro.

8 ANÁLISIS DE DATOS CORRELACIONAL

La correlación entre los valores de las bilirrubinas séricas y los derivados de las bilirrubinas transcutáneas medidos antes y durante la fototerapia variaron de 0,965 al ingreso, 0,903 a las 12 horas y 0,927 a las 24 horas después de haber iniciado la fototerapia. Se encontró una significativa correlación entre las mediciones de bilirrubinas séricas y bilirrubinas transcutáneas antes y durante la fototerapia.

Tabla 13: Correlaciones

	SÉRICAS INGRESO	TRANSC INGRESO	SÉRICAS 12 HORAS	TRANSC12 HORAS	SÉRICAS 24 HORAS	TRANSC24 HORAS
SÉRICAS INGRESO	1					
TRANSC INGRESO	0,965**	1				
SÉRICAS 12 HORAS	0,854**	0,843**	1			
TRANSC12 HORAS	0,788**	0,806**	0,903**	1		
SÉRICAS 24 HORAS	0,735**	0,714**	0,885**	0,808**	1	
TRANSC24 HORAS	0,718**	0,721**	0,849**	0,879**	0,927**	1

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En esta tabla anterior se presentan los coeficientes de correlación bivariada (coeficiente de Pearson) entre las variables que se incluyen en el análisis, lo que interesa es observar la correlación entre la variable SÉRICAS VS TRANSCUTÁNEAS en los diferentes momentos que se comparan. Se encuentra valores por arriba de 0,9 positivos

y un alto valor de significación estadísticamente ($P < 0,01$) entre las dos variables en todos los momentos.

8.1 DISCUSIÓN

Se encontró una fuerte correlación, estadísticamente significativa, entre los valores de bilirrubinas séricas y bilirrubinas transcutáneas medidos en el área protegida del pañal durante la fototerapia utilizando el equipo bilirrubinómetro Dräger Modelo JM-103. La diferencia media entre las dos mediciones fue pequeña, pero los límites de acuerdo son amplios.

También se observó que las dos variables que se compararon estuvieron correlacionadas significativamente ($p < 0,01$) en los tres momentos en que fueron tomadas.

8.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontró que los niveles derivados de la medición transcutánea obtenidos no son exactos pero son muy cercanos a aquellos derivados de la medición de bilirrubinas séricas.

El bilirrubinómetro Dräger Modelo JM-103 podrá ser utilizado como una herramienta de monitoreo en neonatos durante la fototerapia, reduciendo el número de procesos invasivos como las venopunturas, disminuyendo sus posibles efectos secundarios y permitir tomar la decisión de suspender el tratamiento con fototerapia.

Así mismo pudimos observar que en el Hospital Gineco obstétrico “Isidro Ayora”, los neonatos son ingresados a fototerapia con valores bajos con respecto a las tablas de la Guía NICE, están aparentemente siendo víctimas de la vigintifobia (Watchko, 2005).

Recomendamos, que el criterio de ingreso de neonatos a fototerapia o exanguinotransfusión se base en las tablas que proporcionen la mejor y mayor evidencia para cada edad gestacional.

También se exhorta la incorporación del bilirrubinómetro dentro del protocolo de manejo de recién nacidos tratados con fototerapia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta-Torres, S. M., Torres-Espina, M. T., Colina-Araujo, J. A., & Colina-Chourio, J. A. (2012a). Utilidad diagnóstica del método de Kramer para la detección clínica de la hiperbilirrubinemia neonatal. *Investigación Clínica*, 53(2), 148-156.
2. Acosta-Torres, S. M., Torres-Espina, M. T., Colina-Araujo, J. A., & Colina-Chourio, J. A. (2012b). Utilidad diagnóstica del método de Kramer para la detección clínica de la hiperbilirrubinemia neonatal. *Investigación Clínica*, 53(2), 148-156.
3. Afanetti, M., Eleni dit Trolli, S., Yousef, N., Jrad, I., & Mokhtari, M. (2014). Transcutaneous bilirubinometry is not influenced by term or skin color in neonates. *Early Human Development*, 90(8), 417-420. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2014.05.009>
4. Alarcón, R., Santana, M., Blanco, C. R., & de Escobar, R. C. (2011). Eficacia de luz fluorescente azul, luz halógena y luz de diodos emisores para hiperbilirrubinemia neoantal. *Rev Fac Med UFM*, 1(13), 20.
5. Alimohamadi, Y., Kashfi, S. M., Alizadeh, S., Chaichian, S., Akbari, H., & Abbasi-Ghahramanloo, A. (2016). Comparison of Frequency and Risk Factors of Pathologic Versus Physiologic Jaundice. *Managerial Epidemiology & Public Health*, 1(1). Recuperado a partir de <http://meph.sciencepub.se/meph/article/viewFile/4/4>
6. Alizadeh-Taheri, P., Sajjadian, N., & Eivazzadeh, B. (2013). Prevalence of Phototherapy Induced Hypocalcemia in Term Neonate. *Iranian Journal of Pediatrics*, 23(6), 710-711.
7. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Hyperbilirubinemia. (2004). Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. *Pediatrics*, 114(1), 297-316.
8. Amos, R. C., Jacob, H., & Leith, W. (2017). Jaundice in newborns babies under 28 days: NICE guideline 2016 (CG98). *Archives of Disease in Childhood - Education & Practice Edition*, edpract-2016-311556. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2016-311556>
9. Bhargava, O., Sutrakar, S. K., Ghanghoria, P., & Verma, A. (2015). Incidence of thrombocytopenia in hyperbilirubinemic neonates following Phototherapy. *Asian Journal of Research in Chemistry*, 8(4), 221.
10. Bhutani, V. K., & Newborn, the C. on F. and. (2011). Phototherapy to Prevent Severe Neonatal Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. *Pediatrics*, 128(4), e1046-e1052. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1494>

11. Biswas, M. M., & Devi, M. A. S. (2017). EXPERIENCES OF MOTHERS HAVING BABIES WITH NEONATAL JAUNDICE. *International Education and Research Journal*, 3(5).
12. BradLey, A. (2017). Exchange Transfusion for Jaundiced Newborns in the United States. Recuperado a partir de <http://hpsrepository.asu.edu/handle/10776/11461>
13. Brandão, D. C. B., Draque, C. M., Sañudo, A., Filho, F. A. R. de G., & Almeida, M. F. B. de. (2015). LED versus daylight phototherapy at low irradiance in newborns \geq weeks of gestation: randomized controlled trial. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 28(14), 1725-1730. <https://doi.org/10.3109/14767058.2014.966678>
14. Campistol, J., Galvez, H., Cazorla, A. G., Málaga, I., Iriando, M., & Cusí, V. (2012). Disfunción neurológica inducida por bilirrubina. *Neurología*, 27(4), 202-211. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2010.03.013>
15. Campo González, A., Uría, A., María, R., Amador Morán, R., Ballesté López, I., Díaz Aguilar, R., & Remy Pérez, M. (2010). Hiperbilirrubinemia neonatal agravada. *Revista Cubana de Pediatría*, 82(3), 13-19.
16. Cetinkursun, S., Demirbag, S., Cincik, M., Baykal, B., & Gunal, A. (2006). Effects of phototherapy on newborn rat testicles. *Archives of Andrology*, 52(1), 61-70. <https://doi.org/10.1080/01485010500302089>
17. Colvero, A. P., Colvero, M. O., & Fiori, R. M. (2005). Modulus of Teaching: Phototherapy. *Scientia Medica*, 15(2). Recuperado a partir de <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/viewFile/1550/1153>
18. Costa Ferreira, A. L., Medeiros do Nascimento, R., & Sales Santos Veríssimo, R. C. (2009). Irradiância dos aparelhos de fototerapia nas maternidades de Maceió. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 17(5). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/html/2814/281421911016/>
19. Covas, M. del C., Medina, M. S., Ventura, S., Gamero, D., Giuliano, A., Esandi, M. E., & Alda, E. (2009). Enfermedad hemolítica por incompatibilidad ABO y desarrollo de ictericia grave en recién nacidos de término: factores predictivos precoces. *Archivos argentinos de pediatría*, 107(1), 16-25.
20. Cremer, A., & Perrynam, P. (1958). Influence of light on the hyperbilirubinaemia of infants, 271(7030), 1094-1097.
21. Dachlan, T. I., Yuniati, T., & Sukadi, A. (2015). Effect of phototherapy with aluminium foil reflectors on neonatal hyperbilirubinemia. *Paediatrica Indonesiana*, 55(1), 18-22. <https://doi.org/10.14238/pi55.1.2015.18-22>
22. Dahl, M. V., & Blake, J. S. (2011). Genital protection in phototherapy units. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 64(2). <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2010.04.051>

23. Dai, T., Gupta, A., Murray, C. K., Vrahas, M. S., Tegos, G. P., & Hamblin, M. R. (2012). Blue light for infectious diseases: *Propionibacterium acnes*, *Helicobacter pylori*, and beyond? *Drug Resistance Updates*, 15(4), 223-236. <https://doi.org/10.1016/j.drug.2012.07.001>
24. de Angelosante, Y. Á., Torcat, J., Lindarte, N., Mujica, Y., & Amador, O. (2005). INCIDENCIA E INTENSIDAD DE LA HIPERBILIRRUBINEMIA Y ANEMIA EN NEONATOS CON INCOMPATIBILIDAD ABO. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 68(2). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=367935529004>
25. De Curtis, M., Guandalini, S., Fasano, A., Saitta, F., & Ciccimarra, F. (1989). Diarrhoea in jaundiced neonates treated with phototherapy: role of intestinal secretion. *Archives of Disease in Childhood*, 64(8), 1161-1164.
26. Engle, W. D., Jackson, G. L., & Engle, N. G. (2014a). Transcutaneous bilirubinometry. *Seminars in Perinatology*, 38(7), 438-451. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2014.08.007>
27. Engle, W. D., Jackson, G. L., & Engle, N. G. (2014b). Transcutaneous bilirubinometry. *Seminars in Perinatology*, 38(7), 438-451. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2014.08.007>
28. Ferre, A. M. (2007). Avances Tecnológicos en Apoyo al Tratamiento de la Ictericia Neonatal. En IV Latin American Congress on Biomedical Engineering 2007, Bioengineering Solutions for Latin America Health (pp. 886-889). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74471-9_205
29. Flores, V. del R. Q. (2016). FACTORES MATERNOS Y NEONATALES ASOCIADOS A LA ICTERICIA DEL RECIÉN NACIDO EN EL HOSPITAL REGIONAL MOQUEGUA. 2014-2015. *REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA-Para el Desarrollo-UJCM*, 2(4), 28-31.
30. Fok, T. F., Wong, W., & Cheung, K. L. (1997). Eye protection for newborns under phototherapy: comparison between a modified headbox and the conventional eyepatches. *Annals of Tropical Paediatrics*, 17(4), 349-354. <https://doi.org/10.1080/02724936.1997.11747909>
31. Gamaleldin, R., Iskander, I., Seoud, I., Aboraya, H., Aravkin, A., Sampson, P. D., & Wennberg, R. P. (2011). Risk Factors for Neurotoxicity in Newborns With Severe Neonatal Hyperbilirubinemia. *Pediatrics*, 128(4), e925-e931. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-0206>
32. Goyal, P., Mehta, A., Kaur, J., Jain, S., Guglani, V., & Chawla, D. (2017). Fluid supplementation in management of neonatal hyperbilirubinemia: A randomized controlled trial. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1351535>

33. Grimm, C., Wenzel, A., Williams, T., Rol, P., Hafezi, F., & Remé, C. (2001). Rhodopsin-mediated blue-light damage to the rat retina: effect of photoreversal of bleaching. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 42(2), 497-505.
34. Guzmán, J. M., Tofé, I., & Gómez, E. (2009). Exanguinotransfusión. *Anales de Pediatría Continuada*, 7(5), 297-302. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(09\)72583-1](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(09)72583-1)
35. Hansen, T. W. R. (2016). Kernicterus in Neonatal Jaundice—Finding the Needle in the Haystack*: *Pediatric Critical Care Medicine*, 17(3), 266-267. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000652>
36. Hernández Ch, M., C, S., Ignacia, M., & Huete L, I. (2013). Encefalopatía por Kernicterus: Serie clínica. *Revista chilena de pediatría*, 84(6), 659-666. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062013000600009>
37. Juster-Reicher, A., Flidel-Rimon, O., Rozin, I., & Shinwell, E. S. (2015). Correlation of transcutaneous bilirubinometry (TcB) and total serum bilirubin (TsB) levels after phototherapy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 28(11), 1329-1331. <https://doi.org/10.3109/14767058.2014.953923>
38. Kaplan, M., Bromiker, R., & Hammerman, C. (2014a). Hyperbilirubinemia, hemolysis, and increased bilirubin neurotoxicity. *Seminars in Perinatology*, 38(7), 429-437. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2014.08.006>
39. Kaplan, M., Bromiker, R., & Hammerman, C. (2014b). Hyperbilirubinemia, hemolysis, and increased bilirubin neurotoxicity. *Seminars in Perinatology*, 38(7), 429-437. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2014.08.006>
40. Kargar, M., Jamshidi, Z., Beheshtipour, N., Pishva, N., & Jamali, M. (2014). Effect of Head Covering on Phototherapy-Induced Hypocalcaemia in Icterus Newborns; A Randomized ControlLED Trial. *International Journal of Community Based Nursing and Midwifery*, 2(2), 121-126.
41. Katayama, Y., Enomoto, M., Kikuchi, S., Takei, A., Ikegami, H., Minami, H., & Lee, Y. K. (2017a). Transcutaneous bilirubin measurement during phototherapy in term neonates. *Pediatrics International*, 59(6), 686-690. <https://doi.org/10.1111/ped.13248>
42. Katayama, Y., Enomoto, M., Kikuchi, S., Takei, A., Ikegami, H., Minami, H., & Lee, Y. K. (2017b). Transcutaneous bilirubin measurement during phototherapy in term neonates. *Pediatrics International*, 59(6), 686-690. <https://doi.org/10.1111/ped.13248>
43. Keren, R., Tremont, K., Luan, X., & Cnaan, A. (2009). Visual assessment of jaundice in term and late preterm infants. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 94(5), F317-322. <https://doi.org/10.1136/adc.2008.150714>
44. Koç, H., Altunhan, H., Dilsiz, A., Kaymakçi, A., Duman, S., Oran, B., & Erkul, I. (1999). Testicular changes in newborn rats exposed to phototherapy. *Pediatric*

and Developmental Pathology: The Official Journal of the Society for Pediatric Pathology and the Paediatric Pathology Society, 2(4), 333-336.

45. Kumar, A., & Srivastava, S. (2016). PREVALENCE OF HYPERBILIRUBINEMIA & CAUSATIVE FACTORS AMONG NEONATES: A CLINICAL STUDY. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research* | Vol, 4(6). Recuperado a partir de <http://jamdsr.com/uploadfiles/43%20hyperbilirubinemia.20161219034413.pdf>
46. Kumar, P., Chawla, D., & Deorari, A. (2011). Light-emitting diode phototherapy for unconjugated hyperbilirubinaemia in neonates. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12), CD007969. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007969.pub2>
47. Kurnianto, A., Bermawi, H., Darmawanti, A., & Bahar, E. (2017). Transcutaneous bilirubinometry to estimate total serum bilirubin in neonatal jaundice. *Paediatrica Indonesiana*, 57(1), 8. <https://doi.org/10.14238/pi57.1.2017.8-11>
48. Lamola, A. A., Bhutani, V. K., Du, L., Castillo Cuadrado, M., Chen, L., Shen, Z.,... Stevenson, D. K. (2015). Neonatal bilirubin binding capacity discerns risk of neurological dysfunction. *Pediatric Research*, 77(2), 334-339. <https://doi.org/10.1038/pr.2014.191>
49. Lauer, B. J., & Spector, N. D. (2011). Hyperbilirubinemia in the newborn. *Pediatrics in Review*, 32(8), 341-349. <https://doi.org/10.1542/pir.32-8-341>
50. Lucero Bautista, N. M. (2013). Manejo clínico de hiperbilirrubinemia no fisiológica neonatal en el Hospital Provincial General de Latacunga (Bachelor's thesis).
51. Maisels, M. J., Bhutani, V. K., Bogen, D., Newman, T. B., Stark, A. R., & Watchko, J. F. (2009). Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant ≥ 35 Weeks' Gestation: An Update With Clarifications. *PEDIATRICS*, 124(4), 1193-1198. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-0329>
52. Maisels, M. J. (2006). What's in a name? Physiologic and pathologic jaundice: the conundrum of defining normal bilirubin levels in the newborn. *Pediatrics*, 118(2), 805-807.
53. Maisels, M. J., & McDonagh, A. F. (2008). Phototherapy for Neonatal Jaundice. *New England Journal of Medicine*, 358(9), 920-928. <https://doi.org/10.1056/NEJMct0708376>
54. Martínez Delgado, D. A., Rodríguez Prieto, Y. M., & Cuan Colina, M. (2011). Aspectos éticos en pediatría. *Revista Cubana de Pediatría*, 83(2), 173-181.
55. Mashal Kan, & Kanwal Altaf Malik. (2016). Hypocalcemia in jaundiced neonates receiving phototherapy. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. Recuperado a partir de <https://www.pjms.com.pk/index.php/pjms/article/view/10849>

56. Mazzi Gonzales de Prada, E. (2005). Hiperbilirrubinemia neonatal. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría*, 44(1), 26–35.
57. Miguélez, J. M. R., & Aloy, J. F. (2008). Ictericia neonatal. Protocolo de la Asociación Española de Pediatría. Recuperado a partir de <http://www.se-neonatal.es/Portals/0/Articulos/38.pdf>
58. Mina, S. S., Bhardwaj, R., & Gupta, S. (2017). Hemolytic disease of newborn: Can think beyond Rh (D) and ABO incompatibilities. *Journal of Clinical Neonatology*, 6(1), 37. <https://doi.org/10.4103/2249-4847.199756>
59. Mishra, S., Chawla, D., & Agarwal, R. (2016). Effect of exchange transfusion on mortality in neonates with septicemia. En *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012477>
60. Moraes, M., Lados, S., Sosa, D., Gandaro, P., Prietro, A., Ghione, A., & Borbonet, D. (2015). Importancia de la resonancia magnética en la encefalopatía bilirrubínica. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 86(1), 26-29.
61. Muchowski, K. E. (2014a). Evaluation and treatment of neonatal hyperbilirubinemia. *Am Fam Physician*, 89(11), 873–8.
62. Muchowski, K. E. (2014b). Evaluation and treatment of neonatal hyperbilirubinemia. *Am Fam Physician*, 89(11), 873–8.
63. Nanjundaswamy, S., Petrova, A., Mehta, R., & Hegyi, T. (2005). Transcutaneous Bilirubinometry in Preterm Infants Receiving Phototherapy. *American Journal of Perinatology*, 22(03), 127-131. <https://doi.org/10.1055/s-2005-863785>
64. Olusanya, B. O., Imam, Z. O., Emokpae, A. A., & Iskander, I. F. (2016). Revisiting the Criteria for Exchange Transfusion for Severe Neonatal Hyperbilirubinemia in Resource-Limited Settings. *Neonatology*, 109(2), 97-104. <https://doi.org/10.1159/000441324>
65. Parodi, J. C., Ibarra, J. L. M., Cosimi, J. H. R., & Arce, O. (2005). Ictericia neonatal: revisión. *Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina [Revista on-line]*, 151(8).
66. Polin, R. A., Abman, S. H., Rowitch, D. H., Benitz, W. E., & Fox, W. W. (2017a). Fetal and neonatal physiology, Neonatal bilirubin metabolism. Recuperado a partir de <http://public.eblib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=4558070>
67. Polin, R. A., Abman, S. H., Rowitch, D. H., Benitz, W. E., & Fox, W. W. (2017b). Fetal and neonatal physiology, Pathophysiology of Kernicterus. Recuperado a partir de <http://public.eblib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=4558070>
68. Puebla, S., & Aparicio. (2007). En el tratamiento de la ictericia neonatal, el uso de cortinas blancas reflectantes de bajo coste alrededor de la zona de fototerapia

incrementa significativamente la eficacia de ésta, 3(18). Recuperado a partir de <http://archivos.evidenciasenpediatria.es/files/41-10671-RUTA/En%20el%20tratamiento%20de%20la%20ictericia%20neonatal,%20el%20uso%20.pdf>

69. Punnoose, A. R., Schwartz, L. A., & Golub, R. M. (2012). Neonatal Hyperbilirubinemia. *JAMA*, 307(19), 2115-2115. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.4070>
70. Punnoose AR, Schwartz LA, & Golub RM. (2012). NEonatal hyperbilirubinemia. *JAMA*, 307(19), 2115-2115. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.4070>
71. Quesada, D., Arbulú, P., & Polo, L. (2016). Hiperbilirrubinemia Neonatal Prevalencia en un hospital de tercer nivel: julio 2010 a junio 2011. *Revista Médica HJCA*, 5(1), 57-60.
72. Raghavan, K., Thomas, E., Patole, S., & Muller, R. (2005). Is phototherapy a risk factor for ileus in high-risk neonates? *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 18(2), 129-131. <https://doi.org/10.1080/14767050500233076>
73. Ramy, N., Ghany, E. A., Alsharany, W., Nada, A., Darwish, R. K., Rabie, W. A., & Aly, H. (2016). Jaundice, phototherapy and DNA damage in full-term neonates. *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, 36(2), 132-136. <https://doi.org/10.1038/jp.2015.166>
74. Rennie, J., Burman-Roy, S., & Murphy, M. S. (2010). Neonatal jaundice: summary of NICE guidance. *BMJ*, 340(may19 3), c2409-c2409. <https://doi.org/10.1136/bmj.c2409>
75. Sampurna, K., & Shyamala, R. (2017). Hyperbilirubinemia in the term Newborn. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, 2(5), 791–793.
76. Sarici, D., Gunes, T., Yazici, C., Akin, M. A., Korkmaz, L., Memur, S.,... Sarici, S. U. (2015). Investigation on malondialdehyde, S100B, and advanced oxidation protein product levels in significant hyperbilirubinemia and the effect of intensive phototherapy on these parameters. *Pediatrics and Neonatology*, 56(2), 95-100. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2014.06.006>
77. Seidman, D. S., Moise, J., Ergaz, Z., Laor, A., Vreman, H. J., Stevenson, D. K., & Gale, R. (2003). A prospective randomized controlled study of phototherapy using blue and blue-green light-emitting devices, and conventional halogen-quartz phototherapy. *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, 23(2), 123-127. <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7210862>
78. Silva, L., Silva, F. S. da, Turiani, M., Juliani, C. M. C. M., & Spiri, W. C. (2008). Desenvolvimento de um protetor ocular para fototerapia em recém-nascidos: uma tecnologia. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 16(1), 47-51. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692008000100008>

79. Steiner, L. A., Bizzarro, M. J., Ehrenkranz, R. A., & Gallagher, P. G. (2007). A decline in the frequency of neonatal exchange transfusions and its effect on exchange-related morbidity and mortality. *Pediatrics*, 120(1), 27-32. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2910>
80. Stephen, A. I., Ubwa, S. T., Igbum, O. G., & Hati, S. S. (2017). Analytical Methods Comparison for the Determination of Bilirubin in Blood Samples of Neonates. *Advances in Analytical Chemistry*, 7(1), 1–6.
81. Stevenson, D. K., Vreman, H. J., & Wong, R. J. (2011a). Bilirubin Production and the Risk of Bilirubin Neurotoxicity. *Seminars in Perinatology*, 35(3), 121-126. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2011.02.005>
82. Stevenson, D. K., Vreman, H. J., & Wong, R. J. (2011b). Bilirubin Production and the Risk of Bilirubin Neurotoxicity. *Seminars in Perinatology*, 35(3), 121-126. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2011.02.005>
83. Surmeli-Onay, O., Korkmaz, A., Yigit, S., & Yurdakok, M. (2013). Phototherapy Rash in Newborn Infants: Does It Differ Between Conventional and Light Emitting Diode Phototherapy? *Pediatric Dermatology*, 30(5), 529-533. <https://doi.org/10.1111/pde.12083>
84. Tanaka, K., Hashimoto, H., Tachibana, T., Ishikawa, H., & Ohki, T. (2008). Apoptosis in the small intestine of neonatal rat using blue light-emitting diode devices and conventional halogen-quartz devices in phototherapy. *Pediatric Surgery International*, 24(7), 837. <https://doi.org/10.1007/s00383-008-2170-4>
85. Ullah, S., Rahman, K., & Hedayati, M. (2016). Hyperbilirubinemia in neonates: types, causes, clinical examinations, preventive measures and treatments: a narrative review article. *Iranian journal of public health*, 45(5), 558.
86. Van den Esker-Jonker, B., den Boer, L., Pepping, R. M. C., & Bekhof, J. (2016). Transcutaneous Bilirubinometry in Jaundiced Neonates: A Randomized Controlled Trial. *PEDIATRICS*, 138(6), e20162414-e20162414. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2414>
87. Vandborg, P. K., Hansen, B. M., Greisen, G., & Ebbesen, F. (2012). Dose-response relationship of phototherapy for hyperbilirubinemia. *Pediatrics*, 130(2), e352-357. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-3235>
88. Villegas Cruz, D., Durán Menéndez, R., Alfonso Dávila, A., Roux, L. D., Rosario, M. del, Cortina, L., ... Orbeal Aldama, L. (2007). Enfermedad hemolítica del recién nacido por incompatibilidad ABO. *Revista Cubana de Pediatría*, 79(4), 0-0.
89. Vreman, H. J., Wong, R. J., Murdock, J. R., & Stevenson, D. K. (2008). Standardized bench method for evaluating the efficacy of phototherapy devices. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, 97(3), 308-316. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00631.x>
90. Watchko, J. *Pediatrics (Ed esp)*. 2005;59(6):378-85.

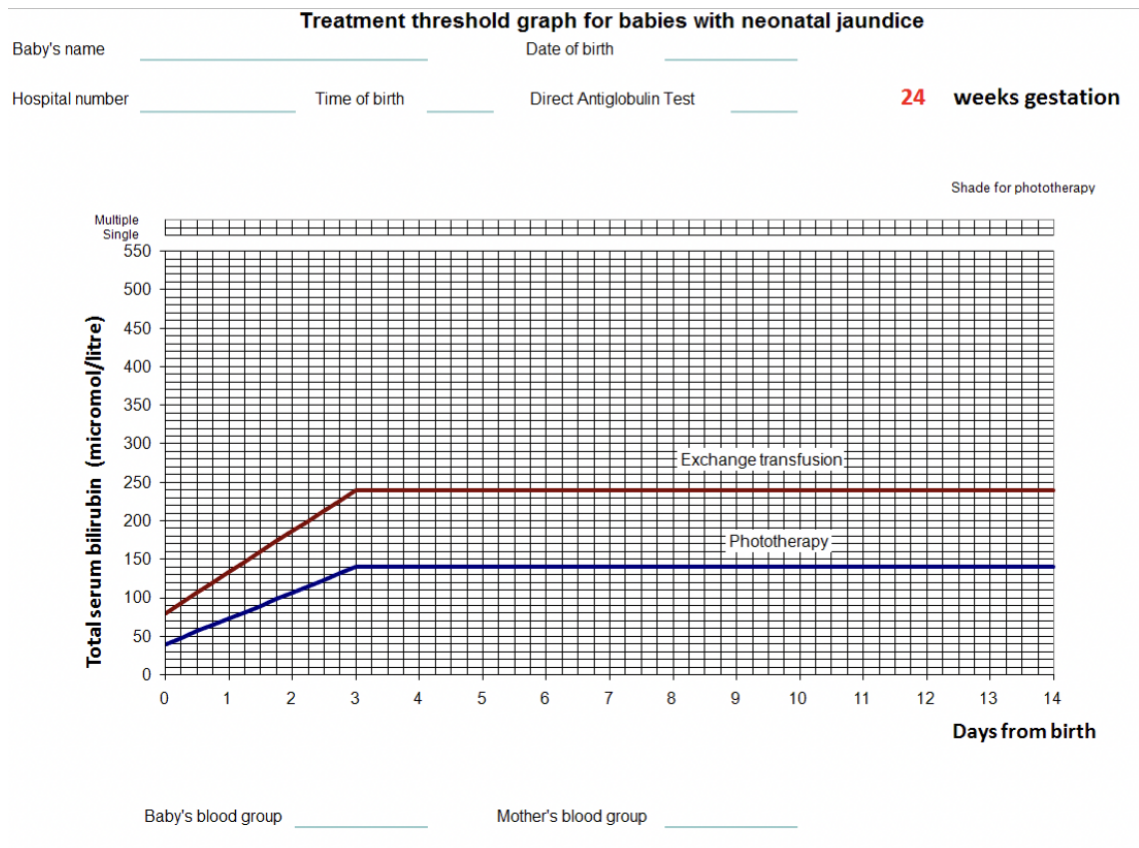
91. Wong, R. J., Stevenson, D. K., Ahlfors, C. E., & Vreman, H. J. (2007). Neonatal Jaundice. *NeoReviews*, 8(2), e58-e67. <https://doi.org/10.1542/neo.8-2-e58>
92. Xavier, R., C., M., & Cherian, V. (2016). Breastfeeding jaundice: how big is the problem? *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 498-503. <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20160948>
93. Xie, B., da Silva, O., & Zaric, G. (2012). Cost-effectiveness analysis of a system-based approach for managing neonatal jaundice and preventing kernicterus in Ontario. *Paediatrics & child health*, 17(1), 11-16.
94. Yamanouchi, I., Yamauchi, Y., & Igarashi, I. (1980). Transcutaneous bilirubinometry: preliminary studies of noninvasive transcutaneous bilirubin meter in the Okayama National Hospital. *Pediatrics*, 65(2), 195-202.
95. Yurdakök, M. (2015). Phototherapy in the newborn: what's new? *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM)*, 4(2), e040255.

ANEXOS

Anexo 1

Tablas Guías NICE

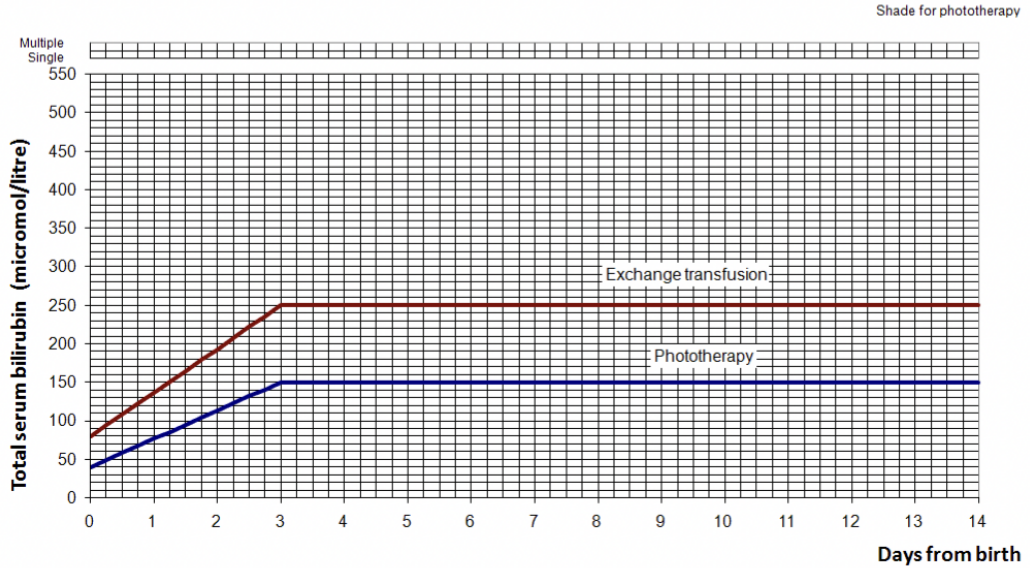
Gráfico de Umbral de tratamiento para niños con Ictericia Neonatal según edad gestacional y días de vida.



Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **25 weeks gestation**

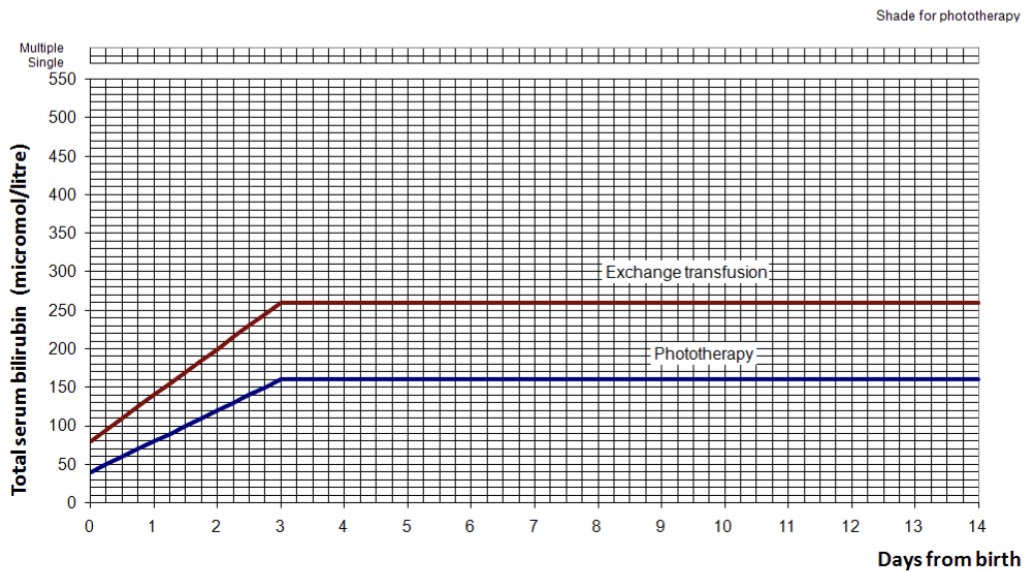


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **26 weeks gestation**

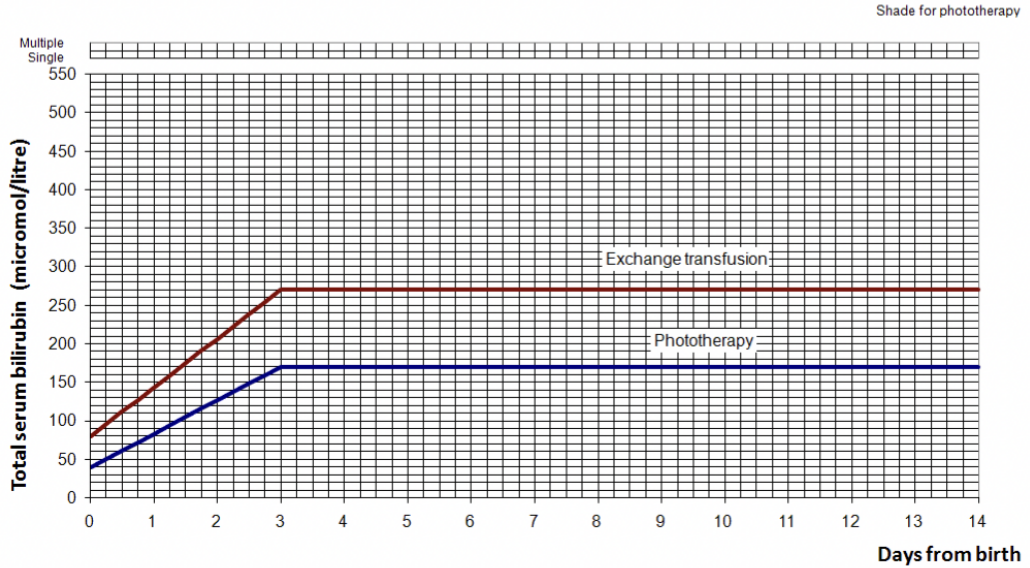


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **27 weeks gestation**

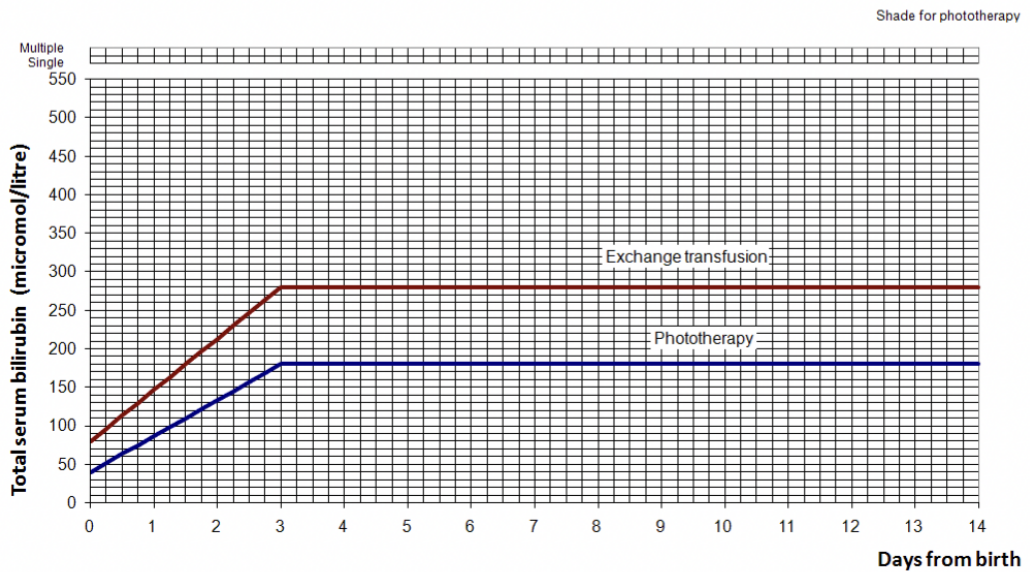


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **28 weeks gestation**

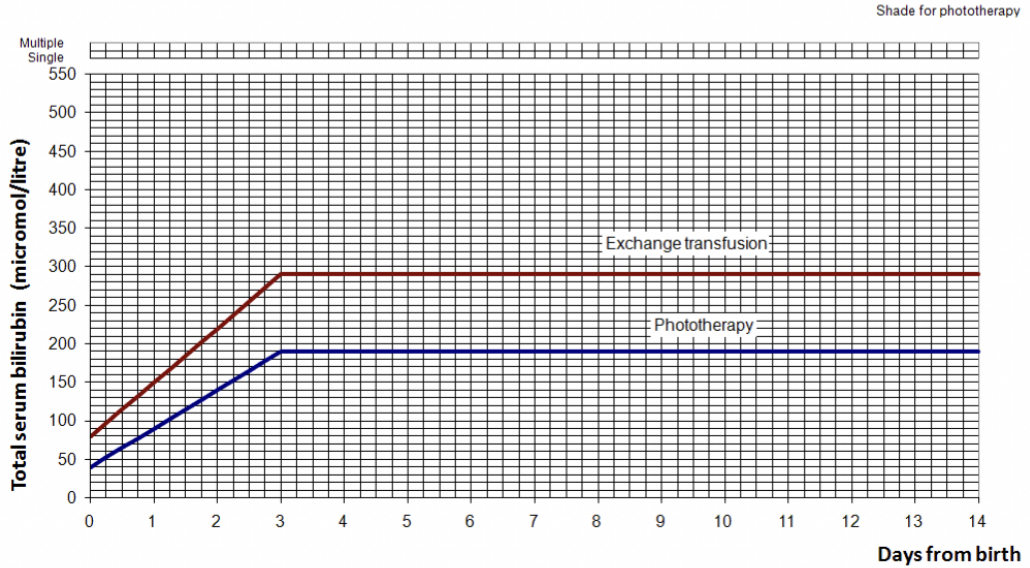


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **29 weeks gestation**

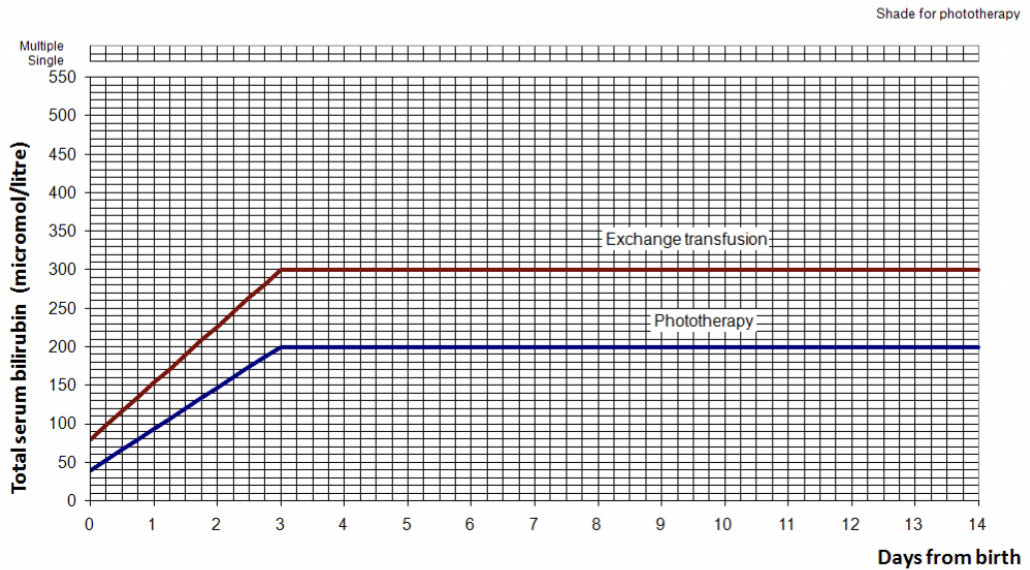


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman& Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **30 weeks gestation**

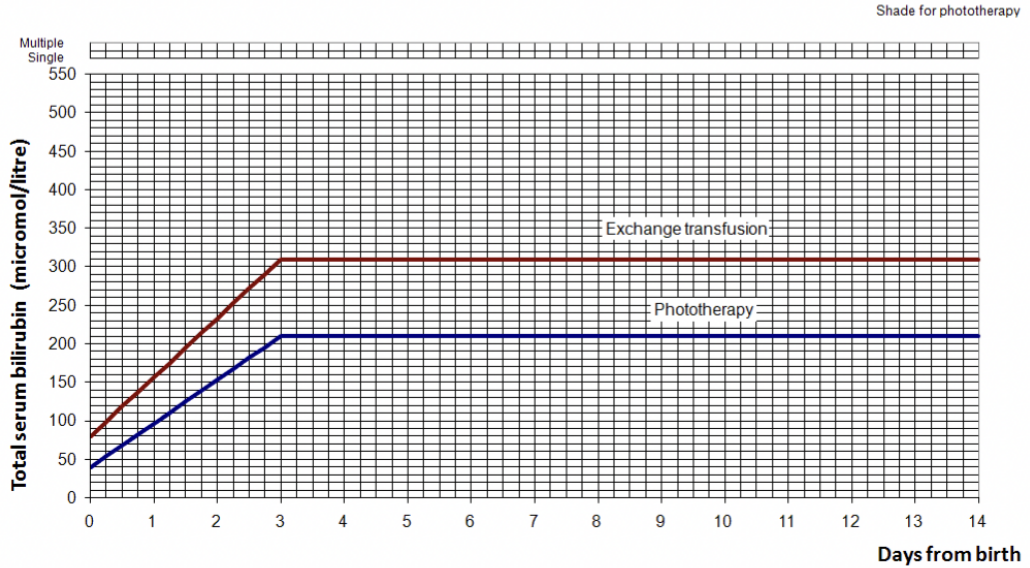


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman& Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **31 weeks gestation**

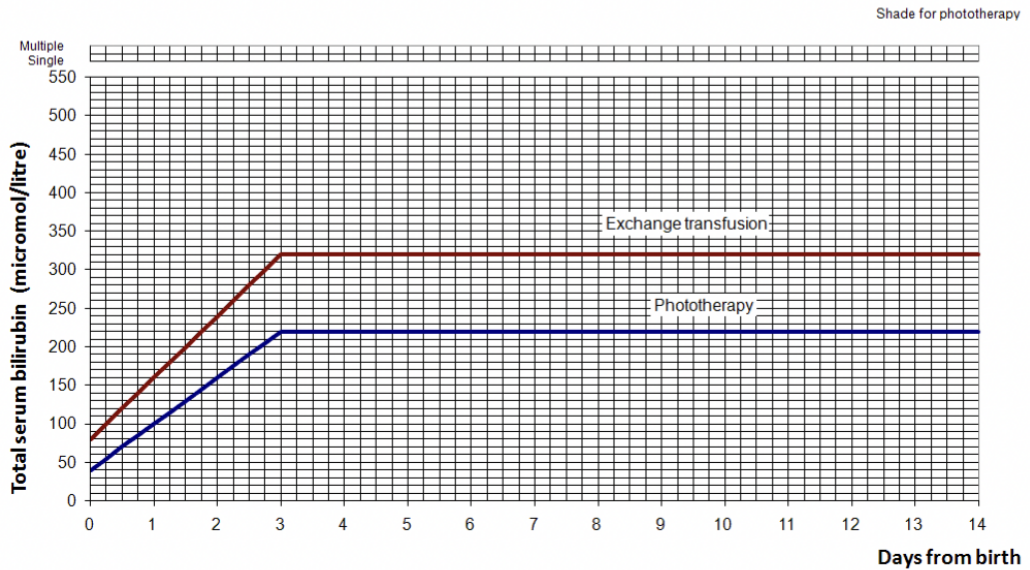


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).

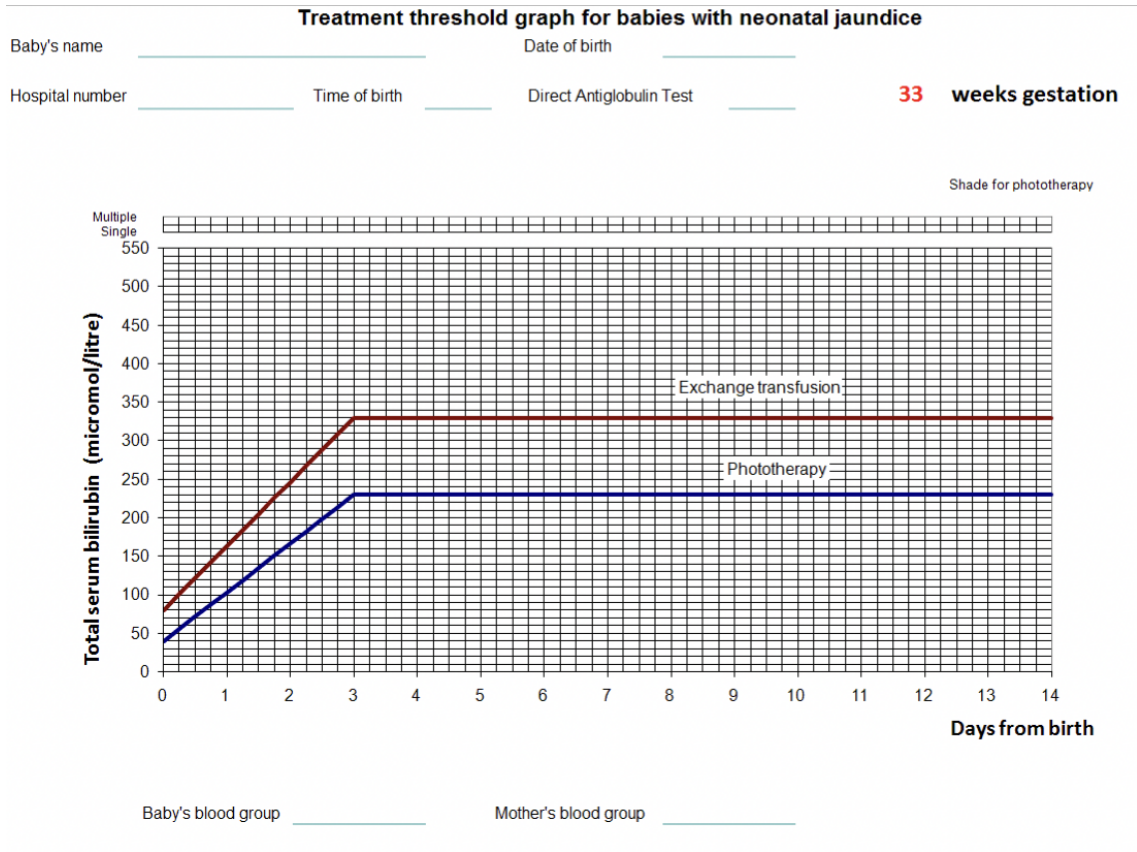
Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **32 weeks gestation**

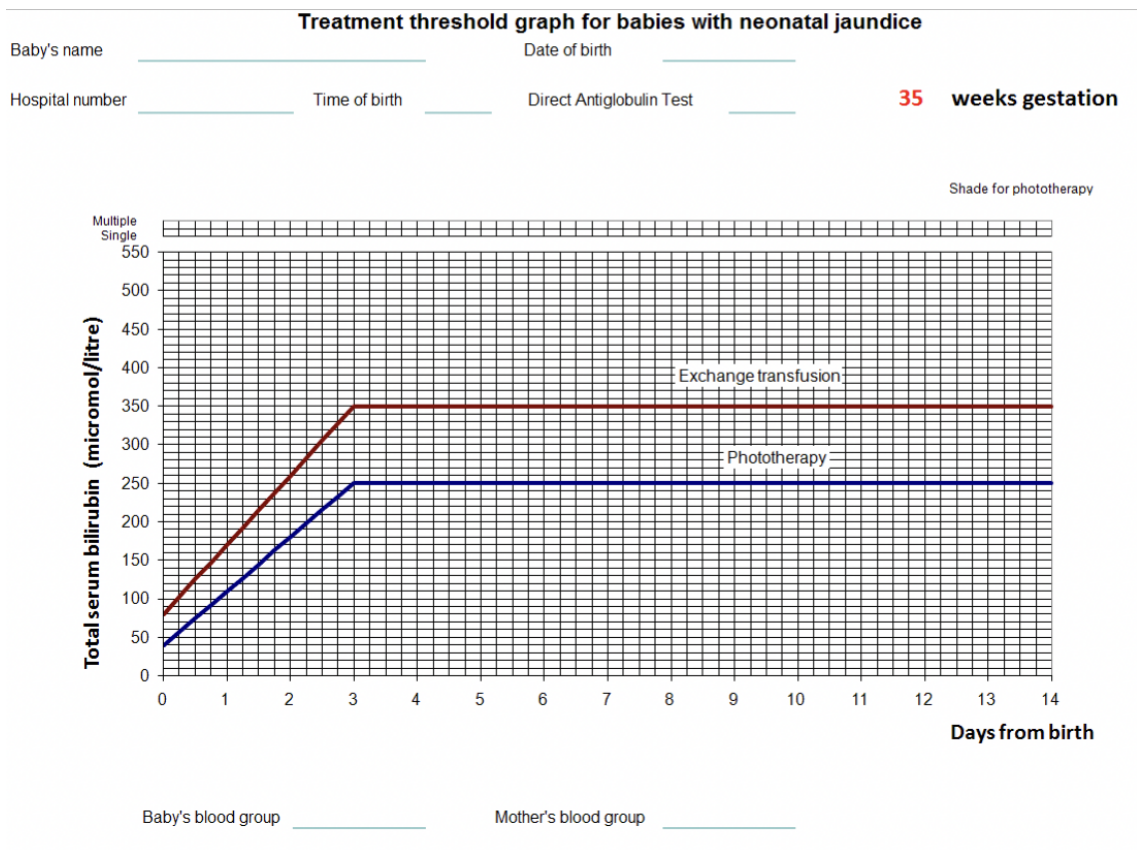


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).



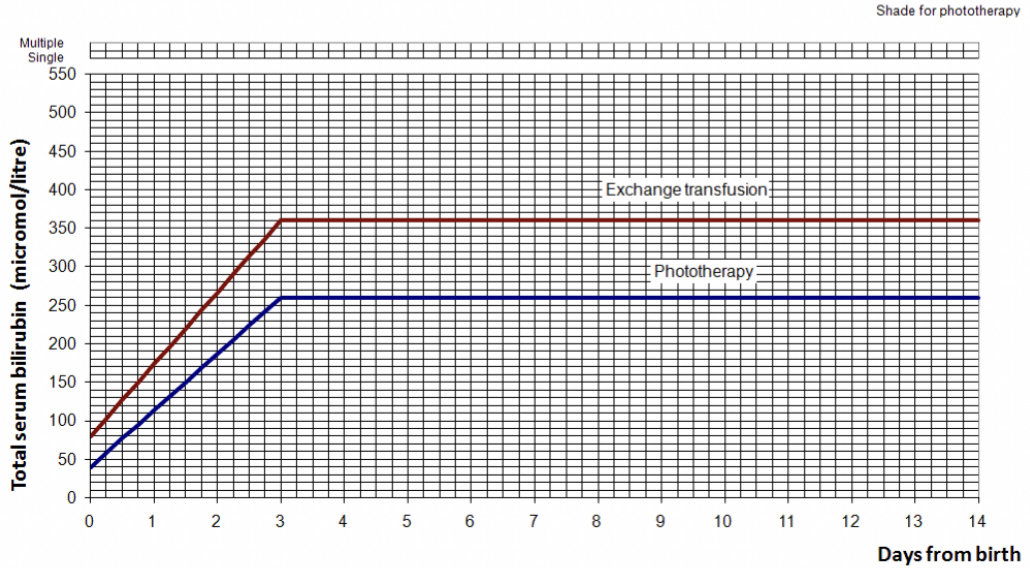
Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).



Fuente: (Rennie, Burman & Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **36 weeks gestation**

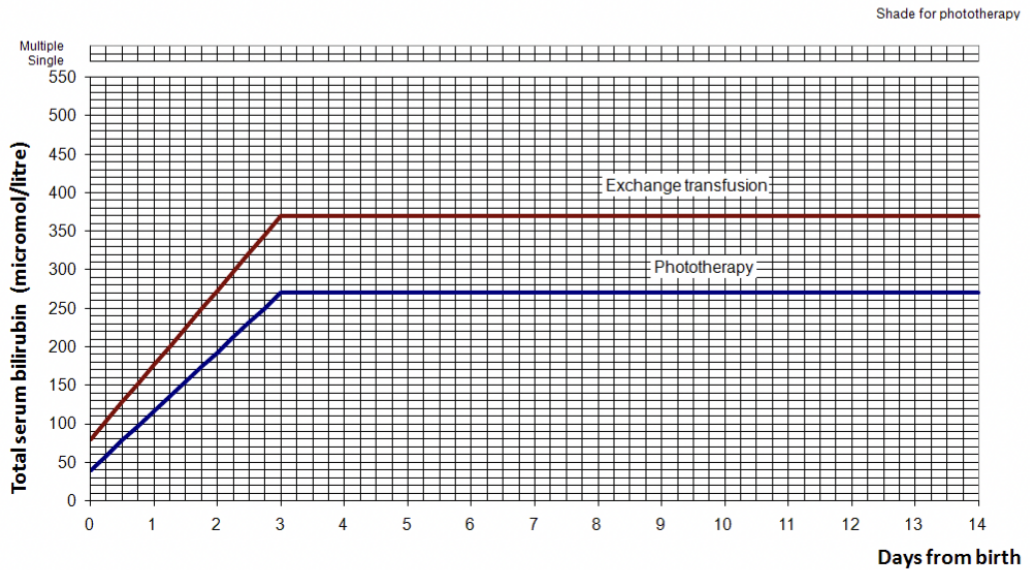


Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente: (Rennie, Burman& Murphy, 2010).

Treatment threshold graph for babies with neonatal jaundice

Baby's name _____ Date of birth _____
 Hospital number _____ Time of birth _____ Direct Antiglobulin Test _____ **37 weeks gestation**



Baby's blood group _____ Mother's blood group _____

Fuente:(Rennie, Burman& Murphy, 2010).

Anexo 2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR POSGRADO DE PEDIATRÍA

CONSENTIMIENTO INFORMADO SOBRE LA VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA CUANTIFICACIÓN TRANSCUTÁNEA VERSUS MEDICIÓN DE BILIRRUBINA SÉRICA EN RECIÉN NACIDOS MAYORES DE 35 SEMANAS DE GESTACIÓN, EXPUESTOS A FOTOTERAPIA EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA DE QUITO EN EL PERIODO DE ABRIL A JUNIO DEL 2017.

FECHA://

Yo _____ de _____ años de edad, titular de la cedula de identidad N° _____, mayor de edad, en calidad de Madre de _____, en pleno uso de mis facultades mentales, autorizo la participación de mi hijo en el estudio.

Se seleccionarán 138 recién nacidos, mayores de 35 semanas de edad gestacional, con diagnóstico de hiperbilirrubinemia y que ingresarán al servicio de Neonatología del Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora” de Quito, para tratamiento con fototerapia.

El objetivo de este estudio, es correlacionar los valores de bilirrubinas transcutáneas versus los valores de bilirrubinas séricas registrados en el historial clínico de cada neonato.

Se garantiza que sus neonatos no serán sometidos a actos dolorosos o riesgosos y que no se pondrá en peligro la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información que maneja nuestro estudio. Los autores se comprometen a cumplir todas las disposiciones y consideraciones éticas relativas a la política del Hospital Gineco-obstétrico “Isidro Ayora”.

Declaro que pude hacer cualquier pregunta libremente y que han sido aclaradas adecuadamente.

He recibido información adecuada del médico a cargo del estudio.

Consiento la participación de mi hijo en el estudio. Tengo conocimiento además de poder retirar a mi hijo del estudio sin perjuicio alguno.

NOMBRE DE LA MADRE	TELÉFONO	CEDULA DE CIUDADANÍA	FIRMA

NOMBRE DEL MEDICO	TELÉFONO	CEDULA DE CIUDADANÍA	FIRMA
Carlos Díaz Md.	0984845606	1715623714	
Dra. Valeria Sanaicela	0990772850	1713260071	

ACTA DE CONFIDENCIALIDAD

Quito, a 10 de abril de 2017

En nuestra capacidad de investigadores del estudio de tesis, titulado “VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA CUANTIFICACIÓN TRANSCUTÁNEA VERSUS LA MEDICIÓN DE BILIRRUBINA SÉRICA EN RECIÉN NACIDOS MAYORES DE 35 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL, EXPUESTOS A FOTOTERAPIA EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA DE QUITO EN EL PERIODO DE ABRIL A JUNIO DEL 2017” y en consideración de la relación que mantendremos con el Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, así como del acceso que se nos permitirá a los historiales clínicos de sus pacientes, constato que:

- 1) Somos conscientes de la importancia de mis responsabilidades en cuanto a no poner en peligro la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información que maneja nuestro estudio y dicha casa de salud. En concreto nos comprometemos a cumplir los procedimientos de seguridad de los sistemas de Información que corresponden al desarrollo de nuestras actividades.
- 2) Nos comprometemos a cumplir, asimismo, todas las disposiciones relativas a la política del Hospital en materia de uso y divulgación de información.

Dra. Valeria Sanaicela
171326007-1

Dr. Carlos Díaz
171562371-4

ANONIMIZACIÓN DE DATOS

Quito, a 10 de abril de 2017

En nuestra capacidad de investigadores del estudio de tesis, titulado, “VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA CUANTIFICACIÓN TRANSCUTÁNEA VERSUS LA MEDICIÓN DE BILIRRUBINA SÉRICA EN RECIÉN NACIDOS MAYORES DE 35 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL, EXPUESTOS A FOTOTERAPIA EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA DE QUITO EN EL PERIODO DE ABRIL A JUNIO DEL 2017”, prometemos, que en los resultados del estudio, no se presentarán, nombres, apellidos, números de historias clínicas, ni datos que puedan identificar a un paciente o neonato.

Dra. Valeria Sanaicela
171326007-1

Dr. Carlos Díaz
171562371-4

USO EXCLUSIVO DE INFORMACIÓN PARA ESTA INVESTIGACIÓN

Quito, a 10 de abril de 2017

En nuestra capacidad de investigadores del estudio de tesis, titulado “VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA CUANTIFICACIÓN TRANSCUTÁNEA VERSUS LA MEDICIÓN DE BILIRRUBINA SÉRICA EN RECIÉN NACIDOS MAYORES DE 35 SEMANAS DE EDAD GESTACIONAL, EXPUESTOS A FOTOTERAPIA EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GÍNECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA DE QUITO EN EL PERIODO DE ABRIL A JUNIO DEL 2017”, prometemos que, toda la información obtenida, será de uso exclusivo para nuestra investigación.

Dra. Valeria Sanaicela
171326007-1

Dr. Carlos Díaz
171562371-4

Anexo 3

Hoja de recolección de datos

HOSPITAL GÍNECO-OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA

NOMBRE:

HISTORIA CLÍNICA:

EG EN Semanas	Edad al ingreso a fototerapia	Peso al ingreso a fototerapia en kg	Diagnostico al ingreso a fototerapia	Bilirrubinas Séricas al ingreso a fototerapia en mg/dl	Bilirrubinas Transcutáneas al ingreso a fototerapia en mg/dl	Bilirrubinas séricas a las 12 horas de fototerapia en mg/dl	Bilirrubinas Transcutáneas a las 12 horas de fototerapia en mg/dl	Bilirrubinas Séricas a las 24 horas de fototerapia en mg/dl	Bilirrubinas Transcutáneas a las 24 horas de fototerapia en mg/dl
				BT: BD: BI:		BT: BD: BI:		BT: BD: BI:	

BT: bilirrubinas totales

BD: bilirrubina directa

BI: bilirrubina indirecta