



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Instituto Nacional de Perinatología
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

**ESTANDARIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DE QLI, LHR Y O/E LHR EN FETOS CON
HERNIA DIAFRAGMÁTICA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA**

T E S I S

Que para obtener el Título de Especialista en:

MEDICINA MATERNO FETAL

PRESENTA:

DRA. KARINA PAOLA NIETO VIZHÑAY



DRA. BERENICE VELAZQUEZ TORRES

ASESORA DE TESIS

**DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS
DR. JUAN MANUEL GALLARDO GAONA
ASESORES METODOLÓGICOS**

CIUDAD DE MÉXICO

2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AUTORIZACIÓN DE TESIS:

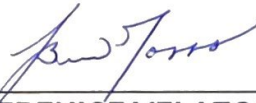
**ESTANDARIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DE QLI, LHR Y O/E LHR EN FETOS CON
HERNIA DIAFRAGMÁTICA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA**



DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ
Directora de Educación en Ciencias de la Salud
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS
Profesora Titular del Curso de Especialización en Medicina Materno Fetal
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



DRA. BERENICE VELAZQUEZ TORRES
Asesora de Tesis
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS
Asesora metodológica
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



DRA. JUAN MANUEL GALLARDO GAONA
Asesor metodológico
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"

Dedicatoria

A mis padres y hermana, que son el pilar fundamental y apoyo en mi formación académica, me han dado TODO lo que soy, valores y principios, mis mayores ejemplos.

A mi familia en México, Ynnakhy, Joselo, Héctor y Rolando, porque sé que nos queremos, nos cuidamos y, sobre todo, nos tenemos. A mis nuevos colegas, que hicieron esta nueva etapa inolvidable, Héctor y Lalo. A mis asesores que hicieron posible este trabajo.

ÍNDICE

Resumen	5
Abstract	6
Antecedentes	7
Material y métodos	10
Resultados	12
Discusión	13
Conclusión	15
Referencias	16
Anexos	18

RESUMEN

Antecedentes. La hernia diafragmática congénita (HDC) es una condición rara con una prevalencia 1-4/10,000 embarazos, donde los órganos de la cavidad abdominal se hernian a través del defecto hacia el tórax, provocando una hipoplasia pulmonar, insuficiencia ventilatoria e hipertensión pulmonar que conduce a la muerte neonatal en aproximadamente el 30% de los casos. Es, por tanto, que actualmente la correcta medición del LHR, O/E LHR y QLI son considerados determinantes en abordaje del feto con HDC para establecer el pronóstico prenatal, por lo que el objetivo de este estudio es evaluar la correlación intraclase e interclase en la medición de LHR, O/E LHR y QLI mediante ultrasonido en fetos con HCD.

Material y métodos. Se trata de un estudio observacional, transversal y retrolectivo, el cual se realizará en el departamento de Medicina Materno Fetal en el Instituto Nacional de Perinatología. Se incluyeron pacientes con embarazo único con diagnóstico fetal de hernia diafragmática aislada quienes disponíamos de imágenes ultrasonográficas para la medición de LHR, O/E LHR y QLI entre las 22-32 semanas. Se seleccionaron 10 imágenes ultrasonográficas, para determinar la correlación interclase de estas mediciones, las 10 imágenes fueron evaluadas por 3 médicos especialistas en Medicina Materno Fetal y para determinar la correlación intraclase, los 3 médicos reevaluaron todas las imágenes en tres ocasiones distintas con un intervalo de por lo menos 1 semana entre cada una de ellas. Para el análisis estadístico se utilizó el coeficiente de correlación intra-clase (ICC) para cada una de las mediciones.

Resultados. La edad gestacional promedio fue de 30.6 (\pm 4.4) semanas y el 90% fueron HDC izquierdas. En cuanto a las características de los médicos especialistas, el observador 1 tiene 25 años de experiencia y tanto el observador 2 y 3, 27 años de experiencia. Los coeficientes de correlación intraclase de los tres observadores correspondieron a una correlación excelente ($> 0,8$) tanto con la técnica de medición por diámetros mayores, así como por área pulmonar. En cuanto a la correlación interclase se observó una correlación excelente ($>0,8$), con una correlación interclase media de 0.92 (\pm 0.02).

Conclusión. Nuestros hallazgos son consistentes en que tanto la correlación inter como intra observador es excelente en las mediciones de LHR, O/E LHR y QLI en fetos con hernia diafragmática.

ABSTRACT

Background. Congenital diaphragmatic hernia (CDH) is a rare condition with a prevalence of 1-4/10,000 pregnancies, where the organs of the abdominal cavity herniate through the defect into the thorax, causing pulmonary hypoplasia and pulmonary hypertension leading to the neonatal death in approximately 30% of cases. It is, therefore, that currently the correct measurement of the LHR, O/E LHR and QLI are considered determinants in the approach to the fetus with CDH to establish the prenatal prognosis, so the objective is to evaluate the intraclass and interclass correlation in the measurement of LHR, O/E LHR and QLI by ultrasound in fetuses with CDH.

Method. This is an observational, cross-sectional and retrospective study, which will be carried out in the Department of Maternal-Fetal Medicine at the National Institute of Perinatology. Patients with a singleton pregnancy with a fetal diagnosis of isolated diaphragmatic hernia who had ultrasonographic images available for the measurement of LHR, O/E LHR and QLI between 22-32 weeks were included. 10 ultrasonographic images were selected, to determine the interclass correlation of these measurements, the images were evaluated by 3 observers and to determine the intraclass correlation, the 3 observers re-evaluated all the images on three different occasions with an interval of at least 1 week between each of them. For the statistical analysis, the intra-class correlation coefficient (ICC) was used for each of the measurements.

Results. The mean gestational age was 30.6 (\pm 4.4) weeks and 90% were left CDH. Regarding the characteristics of the medical specialists, observer 1 has 25 years of experience and both observers, 2 and 3, have 27 years of experience. The intraclass correlation coefficients of the three observers corresponded to an excellent correlation ($>$ 0.8) both with the measurement technique for larger diameters, as well as for lung area. Regarding the interclass correlation, an excellent correlation was observed ($>$ 0.8), with a mean interclass correlation of 0.92 (\pm 0.02).

Conclusion. Our findings are consistent in that both inter- and intra-observer correlation is excellent in LHR, O/E LHR, and QLI measurements in fetuses with diaphragmatic hernia.

“Estandarización de la medición de QLI, LHR y O/E LHR en fetos con hernia diafragmática en el Instituto Nacional de Perinatología”

Antecedentes

La hernia diafragmática congénita (HDC) es una condición rara con una prevalencia 1-4/10,000 embarazos¹. Desde la vida embrionaria, los órganos de la cavidad abdominal se hernian a través del defecto hacia el tórax, lo que interfiere con el desarrollo pulmonar normal provocando una hipoplasia pulmonar. Al nacer, esto da como resultado insuficiencia ventilatoria e hipertensión pulmonar que conduce a la muerte neonatal en aproximadamente el 30% de los casos a pesar de una atención neonatal adecuada². La hernia suele ser de lado izquierdo hasta en un 85%, de lado derecho en un 13% y bilateral en menos de un 2%¹.

El ultrasonido prenatal identifica más del 60% de los casos con hernia diafragmática congénita y brinda la oportunidad de una atención integral en centros de atención terciaria para un abordaje perinatal multidisciplinario. El propósito es descartar anomalías asociadas, que ocurren hasta en un 40% de los casos e individualizar el pronóstico mediante pruebas genéticas e imágenes avanzadas³. Una vez obtenido toda esta información, se puede dar una asesoría adecuada en donde los padres podrán optar por un manejo expectante, interrupción del embarazo o, en pacientes seleccionadas, intervención fetal.

El diagnóstico prenatal se realiza mediante ultrasonido generalmente durante el segundo trimestre, el signo directo es la presencia de órganos abdominales en cavidad torácica, los hallazgos indirectos incluyen polihidramnios, eje cardíaco anormal, desviación del mediastino. La hernia diafragmática izquierda está caracterizada por la presencia del estómago y parte del intestino en la cavidad torácica adyacentes al corazón. El hígado herniado aparece como una masa homogénea en el tórax a la altura del corazón que se continúa con el hígado a nivel intraabdominal, es por eso, por lo que el diagnóstico de la hernia diafragmática derecha resulta más complicado, debido a que la ecogenicidad pulmonar y hepática

es similar. El identificar la presencia de vesícula biliar en tórax facilita el diagnóstico de hernia derecha⁴.

Una evaluación prenatal integral identifica factores predictores de resultados adversos, que incluyen la presencia de anomalías asociadas, presencia de hernia hepática, hipoplasia pulmonar severa y HDC del lado derecho. La medición del tamaño pulmonar resulta el enfoque más lógico y directo para la evaluación de la hipoplasia pulmonar. La relación pulmón-cabeza, LHR, por sus siglas en inglés fue descrita por primera vez por Metkus, et al⁵, proporciona una estimación indirecta del tamaño pulmonar contralateral de la hernia, normalizado para la circunferencia cefálica. Se mide mediante ultrasonido 2D en un corte de 4 cámaras, los métodos más precisos para la medición del pulmón son por área de trazado o por el diámetro mayor. Inicialmente esta medición se usaba al final del segundo trimestre y los valores menores a 1 se consideraban predictivos de un mal pronóstico. Sin embargo, el LHR se modifica con la edad gestacional debido a que el área pulmonar crece más rápidamente que la circunferencia cefálica.

Ante lo anterior, Jani, et al⁶, propusieron la introducción de una nueva medida, la LHR observada respecto a la esperada (O/E LHR), para corregir la edad gestacional, en donde la relación observada puede expresarse como un porcentaje de la media esperada para la edad gestacional. Considerando grave a la hipoplasia pulmonar en la HDC del lado izquierdo, cuando O/E LHR es <25%, moderado cuando esta relación se encuentra el 25-35% independientemente de la posición hepática o 35-45% cuando el hígado se encuentra en el tórax, ya que la supervivencia en ese grupo está limitada al 50-60%⁷. Considerándose, por tanto, como bajo riesgo cuando este índice es mayor a 45%, con una supervivencia reportada cercana al 100% en pacientes con HDC aislada⁸.

Posteriormente, Quintero, et al⁹, propusieron que, matemáticamente, ni el LHR ni el LHR observado/esperado son independientes de la edad gestacional, por lo que sugieren, deben usarse con precaución para predecir el resultado neonatal, proponiendo un nuevo método, el índice pulmonar cuantitativo (QLI, por sus siglas en inglés), cuya ventaja más importante es su relativa estabilidad en una amplia

ventana de edad gestacional, calculada matemáticamente como $[\text{área pulmonar}/(\text{circunferencia cefálica}^2)/100]$, donde el percentil 50 para el QLI es constante en 1 para la edad gestacional entre 16 y 32 semanas. Un pulmón pequeño (percentil 1) se define como un QLI de 0,6.

En un estudio cuyo objetivo fue estimar la precisión del QLI para la predicción de resultados neonatales en la HDC aislada¹⁰, se observó que el índice pulmonar cuantitativo se asoció significativamente con la supervivencia neonatal y la hipertensión arterial pulmonar ($p < 0,001$), con una precisión para predecir la supervivencia del 70,9%, y una precisión para predecir la hipertensión del 78,7%; sin embargo aún existe la controversia debido a que se han reportado estos valores para el LHR (73,1% y 78,7%) y el O/E LHR (75,9% y 72,2%; $P > 0,05$), al menos en las publicaciones muestran una precisión similar al QLI, aunque no siempre en la clínica corresponden estos resultados.

A pesar de los avances en cuidados intensivos neonatales, la tasa de mortalidad neonatal oscila entre el 30 y el 50% dependiendo de los criterios pronósticos considerados y las series consultadas. La evaluación del pronóstico prenatal es de suma importancia, ya que se utiliza no solo para el asesoramiento a los padres sino también para valorar el beneficio de realizar una cirugía intrauterina con la oclusión traqueal endoluminal fetal¹¹.

Es, por tanto, que actualmente la correcta medición del LHR, O/E LHR y QLI son considerados determinantes en abordaje del feto con hernia diafragmática, con sus pros y contras para establecer el pronóstico prenatal y la toma de decisiones en el feto con hernia diafragmática, por lo que resulta importante la estandarización de la técnica de medición y evaluar la correlación intra e inter observador, por lo que el objetivo de este estudio es evaluar la correlación intraclase e interclase en la medición de LHR, O/E LHR y QLI mediante ultrasonido en fetos con hernia diafragmática.

Material y métodos

Se trata de un estudio observacional, transversal y retrolectivo, el cual se realizará en el departamento de Medicina Materno Fetal en el Instituto Nacional de Perinatología.

El cálculo de tamaño de la muestra se realizó utilizando la fórmula de coeficiente de correlación lineal de Pearson, utilizando una r de 0.8, con una seguridad del 95% (alfa de 0.05) y un poder estadístico del 80% (beta de 0.20) obteniendo un total de 10 mediciones (imágenes) para la correlación interclase; para la correlación intraclase se realizará la medición de estas 10 imágenes en tres ocasiones distintas con un intervalo de 1 semana entre cada una de ellas, de manera aleatoria.

Se incluyeron pacientes con embarazo único con diagnóstico fetal de hernia diafragmática aislada con diagnóstico postnatal confirmado y de quienes disponíamos de imágenes ultrasonográficas tomadas correctamente para la medición de LHR, O/E LHR y QLI entre las 22-32 semanas, cada paciente puede aportar más de una imagen si tiene más de un ultrasonido disponible en el rango de edad gestacional establecido. Se excluyeron pacientes con embarazo múltiple, fetos con otras malformaciones, pacientes que no contaban con información completa en expediente y aquellos que no se corroboró el diagnóstico de manera postnatal.

Imágenes ultrasonográficas y técnica de medición

Se seleccionaron 10 imágenes ultrasonográficas de fetos con diagnóstico de hernia diafragmática que cumplían los criterios de selección, los cuales fueron realizados por médicos especialistas en Medicina Materno Fetal y que cumplían con el protocolo implementado para la medición de los parámetros a evaluar, según Jani, et al¹². Los exámenes se realizaron por vía transabdominal, en equipos de ultrasonidos disponibles comercialmente (GE Voluson 730 Expert, Voluson E8).

Para la medición del área pulmonar, se obtuvo un corte transversal del tórax fetal, que contenía la vista de cuatro cámaras del corazón, y se midió el área del pulmón contralateral al defecto en este plano sonográfico, primero, por multiplicación del

diámetro más largo del pulmón por su diámetro perpendicular más largo; y, posteriormente, trazando manualmente los límites del pulmón, (Anexo 1). Además, la circunferencia de la cabeza se midió en el corte de diámetro biparietal estándar, mostrando la línea media interhemisférica, el cavum septum pellucidum y los cuernos posteriores de los ventrículos laterales. Luego se calculó el LHR dividiendo el área del pulmón (mm²) por la circunferencia de la cabeza (mm). La LHR observada se expresa como un porcentaje (%) de la media esperada para la edad gestacional como la relación pulmón-cabeza observada/esperada, y el índice pulmonar cuantitativo se calculó con la siguiente fórmula: $\text{área pulmonar (mm}^2\text{)} / (\text{circunferencia cefálica (mm)}^2) / 100$. Todos estos cálculos se realizaron en la calculadora disponible en perinatology.com.

Correlación interclase

Para determinar la correlación interclase de estas mediciones, las 10 imágenes proporcionadas fueron evaluadas para los propósitos de este estudio por 3 médicos especialistas en Medicina Materno Fetal. Todos los especialistas desconocían la identidad del paciente y las puntuaciones de los demás. Las imágenes fueron seleccionados en orden aleatorio.

Correlación intraclase

Para determinar la correlación intraclase, los 3 médicos reevaluaron todas las imágenes ultrasonográficas de los fetos con hernia diafragmática con la medición de las 10 imágenes en tres ocasiones distintas con un intervalo de por lo menos 1 semana entre cada una de ellas, de manera aleatoria.

Análisis estadístico

Los datos se integraron en una base de datos que se analizó con el software SPSS para Mac IOS versión 25. Se realizó estadística descriptiva para evaluar las características iniciales, se utilizaron medidas de tendencia central (media) y dispersión (rango, desviación estándar) para las variables continuas, para las variables categóricas se realizaron porcentajes.

Para el análisis estadístico se utilizó el coeficiente de correlación intra-clase (ICC) para cada una de las mediciones con el software SPSS para Mac IOS versión 25. En función de su valor, el coeficiente de correlación se resumió según Landis y Koch¹³. como una correlación excelente ($> 0,8$), una correlación buena ($0,6-0,79$), una correlación moderada ($0,4-0,59$) o una correlación pobre ($< 0,4$).

Resultados

Se seleccionaron las 10 imágenes ultrasonográficas de cortes transversales de tórax fetal con diagnóstico de hernia diafragmática durante el periodo entre 2018 a 2022. La edad gestacional promedio fue de $30.6 (\pm 4.4)$ semanas y el 90% fueron hernias diafragmáticas de lado izquierdo, solo hubo un caso con hernia diafragmática derecha; en ninguno de los casos existió herniación hepática.

En cuanto a las características de los médicos especialistas en Medicina Materno Fetal, el observador 1 tiene 25 años de experiencia con un promedio de 929 ultrasonidos/año, el observador 2 con 27 años de experiencia y un promedio de 846 ultrasonidos/año; por último, el observador 3 dispone 27 años de experiencia con un promedio de 185 ultrasonidos/año.

Los coeficientes de correlación intraclase de los tres observadores correspondieron a una correlación excelente ($> 0,8$) tanto con la técnica de medición por diámetros mayores, así como por área pulmonar, así como se muestra en la Tabla 1. Se observa una correlación intraclase media de $0.922 (\pm 0.03)$ para estos tres marcadores ultrasonográficos por ambas técnicas de medición pulmonar. La correlación más baja fue para el observador 1 en la medición de O/E LHR y QLI por diámetros mayores de 0.869 y 0.868, respectivamente. La correlación más alta fue de 0.984 para la medición de LHR por diámetros mayores del observador 2.

Tabla 1. Coeficiente de correlación Intraclase

<i>Técnica de medición pulmonar</i>	<i>Marcador sonográfico</i>	<i>Observador 1</i>	<i>Observador 2</i>	<i>Observador 3</i>
<i>Diámetros mayores</i>	LHR	0.903	0.984	0.939

Área trazada	O/E LHR	0.869	0.975	0.911
	QLI	0.868	0.975	0.905
	LHR	0.936	0.912	0.951
	O/E LHR	0.912	0.89	0.936
	QLI	0.914	0.889	0.932

En cuanto a la correlación interclase se puede observar de igual manera una correlación excelente ($>0,8$) en todos los marcadores ultrasonográficos ya sea por técnica de medición pulmonar por diámetros mayores, así como por área trazada pulmonar, como se puede observar en la Tabla 2. Se observa una correlación interclase media de 0.92 (± 0.02), observándose una menor correlación para las mediciones del O/E LHR y QLI por la técnica de área trazada.

Tabla 2. Coeficiente de correlación Interclase

Técnica de medición pulmonar	Marcador sonográfico	Coeficiente de correlación
Diámetros mayores	LHR	0.944
	O/E LHR	0.922
	QLI	0.92
Área trazada	LHR	0.926
	O/E LHR	0.904
	QLI	0.904

Discusión

La hernia diafragmática representa una tasa de mortalidad neonatal entre el 30 y el 50%, aún con las mejores técnicas en cuidados intensivos neonatales¹, es por eso, por lo que la evaluación del pronóstico prenatal es de suma importancia, siendo los

marcadores ultrasonográficos como el LHR, O/E LHR y QLI determinantes en el abordaje del feto con esta patología¹¹.

A pesar de que existe la estandarización de la técnica de medición del área pulmonar contralateral de la hernia diafragmática¹², todavía existe controversia en que técnica es más certera para calcular el área pulmonar, como lo menciona Janis, et al¹⁵, cuyo objetivo de su estudio fue comparar las dos técnicas en fetos con HDC, observando que el área obtenida con el método de diámetros mayores fue mayor que la obtenida con el método de trazado manual (diferencia de medias 34,4%, $p < 0,05$), concluyendo que la medición por área trazada parece funcionar mejor, justificando que la medición por diámetros mayores es menos reproducible y sobrestima el área pulmonar. Sin embargo, en nuestro estudio podemos observar que para cada uno de los índices (LHR, O/E LHR y QLI) medidos por estas dos técnicas la correlación intra e interobservador fue excelente. Esta diferencia de áreas pulmonares podría explicarse porque hay una mayor variación a la hora de seleccionar los puntos adecuados para definir los diámetros cuando el contorno pulmonar es irregular, esto se supera con el método de trazado porque se incluyen todos los puntos a lo largo de la circunferencia.

Si bien pudiera existir una leve diferencia en las áreas pulmonares obtenidas por estas dos técnicas, los índices calculados, medidos con ambas técnicas, continúan siendo, determinantes en el pronóstico fetal. Así como lo demostró Oluyomi-Obi T, et al.¹⁶, en su metanálisis, donde menciona que un O/E LHR mayor a 35% tiene una tasa de supervivencia mayor al 78% en Estados Unidos y una supervivencia mayor al 75% en Europa, de igual forma, concluye que la probabilidad de supervivencia con un LHR $< 1,0$ era de 0,14 (IC 95%, 0,10-0,27). Illescas, et al.¹⁷, menciona además una sensibilidad cercana al 86% para el QLI para la predicción de supervivencia neonatal frente al LHR quien presentó una sensibilidad del 57%.

Si bien el tema de cual prueba es la mejor en la predicción de la supervivencia neonatal no es el objetivo de nuestro estudio, si es denotar la importancia de una adecuada técnica para sus mediciones, ya que independientemente del marcador ultrasonográfico que se utilice, este resulta de gran importancia para el abordaje

multidisciplinario de la hernia diafragmática, y nuestro estudio demuestra que tanto la técnica por diámetros mayores así como área trazada para la medición de LHR, O/E LHR y QLI tienen una correlación excelente inter e intraobservador.

Los limitantes de nuestro estudio, es sin duda, el número de imágenes que se utilizaron, sin embargo, cabe recalcar que aún siendo un instituto de referencia, la hernia diafragmática sigue siendo una patología rara. Si bien, estas observaciones fueron realizadas por médicos especialistas en Medicina Materno Fetal, los resultados de nuestro análisis representan las bases para realizar futuros estudios que incluyan a médicos con menos experiencia para evaluar si esta excelente correlación se deba a la fácil reproducibilidad de la técnica o a la experiencia del observador, además determinar la tendencia de la curva de aprendizaje, analizando el posible tiempo en el cual se logra la competencia de estas mediciones. Además nos permite mostrar un área de oportunidad para estudios prospectivos y con el poder estadístico adecuado para mostrar diferencias significativas en la predicción de resultados perinatales en estos fetos utilizando los diversos índices propuestos hasta el momento.

Conclusión

Nuestros hallazgos son consistentes en que tanto la correlación inter como intra observador es excelente en las mediciones de LHR, O/E LHR y QLI en fetos con hernia diafragmática.

Referencias

1. Basurto D, et al. Prenatal diagnosis and management of congenital diaphragmatic hernia. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2019; 58: 93-106.
2. Harting M, et al. The congenital diaphragmatic hernia study group registry update. *Semin Fetal Neonatal Med* 2014; 19(6):370e5.
3. Ameis D, et al. Abnormal lung development in congenital diaphragmatic hernia. *Semin Pediatr Surg.* 2017;26(3):123e8.
4. Chatterjee D, et al. Update on Congenital Diaphragmatic Hernia. *Anesth Analg.* 2020;131(3):808-821.
5. Metkus AP, et al. Sonographic predictors of survival in fetal diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg.* 1996; 31:148–151.
6. Jani J, et al. Observed to expected lung area to head circumference ratio in the prediction of survival in fetuses with isolated diaphragmatic hernia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007; 30: 67–71.
7. Cordier A, et al. Prenatal diagnosis, imaging, and prognosis in Congenital Diaphragmatic Hernia. *Semin Perinatol.* 2020;44(1): 51163.
8. Alfaraj M, et al. Congenital diaphragmatic hernia: lung-to-head ratio and lung volume for prediction of outcome. *Am J Obstet Gynecol.* 2011; 205(1):43.e1-8
9. Quintero R, et al. The quantitative lung index (QLI): a gestational age-independent sonographic predictor of fetal lung growth. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;205(6):544.e1-8
10. Ruano R, et al. Quantitative lung index, contralateral lung area, or lung-to-head ratio to predict the neonatal outcome in isolated congenital diaphragmatic hernia? *J Ultrasound Med.* 2013;32(3):413-7.
11. Spaggiari E, et al. Prenatal prediction of pulmonary arterial hypertension in congenital diaphragmatic hernia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015;45(5):572-7.
12. Jani J, et al. Relationship between lung-to-head ratio and lung volume in normal fetuses and fetuses with diaphragmatic hernia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;27(5):545-50.
13. Landis J, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33:159e174.

14. Peralta CF, et al. Assessment of lung area in normal fetuses at 12-32 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;26(7):718-24.
15. Jani J, et al. Assessment of lung area in fetuses with congenital diaphragmatic hernia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30(1):72-6.
16. Oluyomi-Obi T, et al. Antenatal predictors of outcome in prenatally diagnosed congenital diaphragmatic hernia (CDH). *J Pediatr Surg.* 2017;52(5):881-888.
17. Illescas T, et al. The quantitative lung index and the prediction of survival in fetuses with congenital diaphragmatic hernia. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2016;198:145-148.

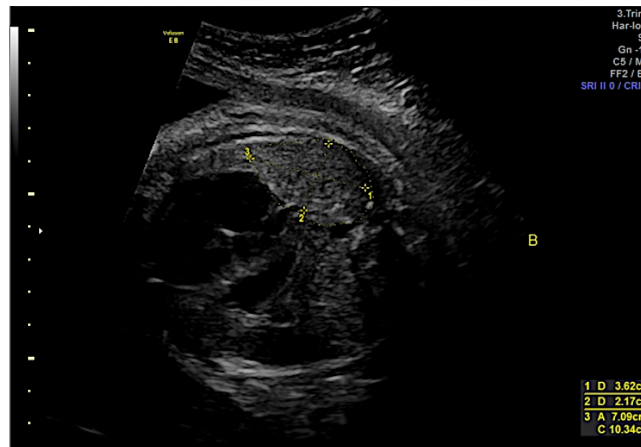
ANEXOS

Anexo 1

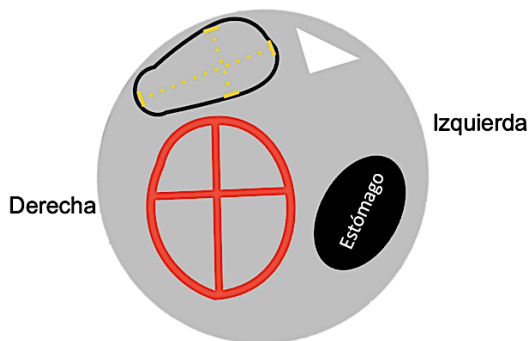
Técnica de medición para área pulmonar contralateral de hernia diafragmática⁵

1. Obtener un corte transversal del tórax fetal, que contenga una vista de cuatro cámaras del corazón.
2. Medir el área del pulmón contralateral al defecto en este plano sonográfico, de la siguiente manera:
 - a. Primero se toma el diámetro más largo del pulmón.
 - b. Posteriormente, se mide el diámetro perpendicular más largo.
 - c. Finalmente, se traza manualmente los límites del pulmón, para obtener un área trazada.

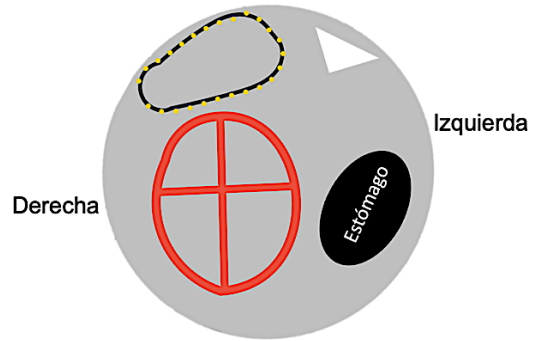
Ejemplo esquematizado:



Área pulmonar por diámetros mayores



Área pulmonar por área trazada



Anexo 2. Definición operacional de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Edad gestacional durante ultrasonido	Número de semanas y días entre el primer día de la última fecha de menstruación o calculada a partir del ultrasonido más temprano y el día de la evaluación del ultrasonido.	Semanas y días entre el primer día de la última fecha de menstruación o calculada a partir del ultrasonido más temprano y el día de la evaluación del ultrasonido.	Cuantitativa continua	Semanas y días de gestación.
Lateralidad de la hernia diafragmática	Desplazamiento del contenido abdominal hacia el tórax a través del defecto diafragmático hacia el lado derecho o izquierdo.	Presencia de imagen ecogénica en tórax en vista coronal desplazado en lado derecho o izquierdo.	Cualitativa nominal dicotómica	1: Derecha 2: Izquierda
Contenido hepático de la hernia diafragmática	Desplazamiento del contenido hepático hacia el tórax a través del defecto diafragmático	Presencia contenido hepático en corte de cuatro cámaras	Cualitativa nominal dicotómica	1: Si 2: No
LHR	Relación entre el área del pulmón contralateral y la circunferencia de la cabeza medidos por ultrasonido.	Hallazgos ecográficos en vista de cuatro cámaras del corazón de la relación entre el área pulmonar contralateral al defecto y la circunferencia cefálica. ¹²	Cuantitativa continua	
O/E LHR	Relación entre el LHR observado y el LHR esperado para edad gestacional medido por ultrasonido expresado en porcentaje.	Relación entre LHR esperada obtenido del estudio por Peralta, et al ¹⁴ , con el LHR obtenido en nuestra evaluación.	Cuantitativa continua (0-100%)	

QLI	Cálculo matemático definido por $[\text{área pulmonar} / (\text{circunferencia cefálica}^2) / 100]$	Hallazgos ecográficos en vista de cuatro cámaras del corazón del área pulmonar contralateral al defecto y la circunferencia cefálica, realizando el cálculo matemático definido por $[\text{área pulmonar} / (\text{circunferencia cefálica}^2) / 100]$	Cuantitativa continua	
-----	---	---	-----------------------	--