



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA  
"ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES"**

**"ESTANDARIZACIÓN Y CORRELACIÓN DEL ÍNDICE OCE/OCI DE LABIO  
CERVICAL ANTERIOR Y POSTERIOR POR ELASTOGRAFÍA POR  
PRESIÓN EN EL 2 TRIMESTRE"**

**TESIS**

Que para obtener el título de:  
ESPECIALISTA EN  
**"MEDICINA MATERNO FETAL"**

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

**DR. SERGIO DE JESÚS PALMEROS MORALES**

**DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS**

Profesora Titular Del Curso De Especialización En Medicina  
Materno Fetal

**DR. JUAN MANUEL GALLARDO GAONA**

Director de Tesis

**DRA. DIANA YAZMIN COPADO MENDOZA**

**DRA. MARIA JOSÉ RODRÍGUEZ SIBAJA**

Asesores Metodológicos



Ciudad de México

2022



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:

TITULO DE TESIS: "ESTANDARIZACIÓN Y CORRELACIÓN DEL ÍNDICE OCE/OCI DE LABIO CERVICAL ANTERIOR Y POSTERIOR POR ELASTOGRAFÍA POR PRESIÓN EN EL 2 TRIMESTRE "



---

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"



---

Nombre: DR. JUAN MANUEL GALLARDO GAONA  
Asesor de Tesis  
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



---

Nombre: DRA. DIANA YAZMIN COPADO MENDOZA  
Asesora Metodológica  
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"



---

Nombre: DRA. MARIA JOSÉ RODRÍGUEZ SIBAJA  
Asesora Metodológica  
Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes"

# ÍNDICE

RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
MATERIAL Y MÉTODOS .....	7
RESULTADOS .....	8
DISCUSIÓN .....	9
CONCLUSIÓN .....	11
BIBLIOGRAFÍA.....	11

# ESTANDARIZACIÓN Y CORRELACIÓN DEL ÍNDICE OCE/OCI DE LABIO CERVICAL ANTERIOR Y POSTERIOR POR ELASTOGRAFÍA POR PRESIÓN EN EL 2 TRIEMESTRE

Palmeros Morales Sergio<sup>1</sup>, Gallardo Gaona Juan Manuel<sup>2</sup>, Copado Mendoza Diana Yazmin<sup>2</sup>, Rodríguez Sibaja María José<sup>2</sup>  
Unidad de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes", Ciudad de México

<sup>1</sup> Médico Residente de Medicina Materno Fetal, Instituto Nacional de Perinatología

<sup>2</sup> Profesor adjunto del curso de especialización en Medicina Materno Fetal, Instituto Nacional de Perinatología

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** El parto prematuro es causado por múltiples etiologías como factores individuales y ambientales, lo que hace que la predicción y prevención sea un proceso desafiante en la atención prenatal. La identificación de los factores de riesgo y la determinación del riesgo individual para el parto prematuro en las mujeres embarazadas tiene importancia en el tratamiento obstétrico pudiéndose beneficiar de las estrategias de tratamiento actuales. La elastografía es un método ultrasonográfico el cual evalúa de forma no invasiva las propiedades mecánicas de un tejido y recientemente ha sido un área de interés en el cérvix. Se han evaluado diferentes métodos de medición de la elastografía con buenos resultados independientemente del mismo. **OBJETIVO:** El objetivo del estudio fue mejorar la estandarización y conocer la correlación intraobservador e interobservador del índice de consistencia del Orificio Cervical Externo / Orificio Cervical Interno en la elastografía cervical por presión en el 2 trimestre del embarazo. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Se trata de un estudio transversal, prospectivo y analítico. Se incluyeron 10 pacientes, cada investigador realizó 3 mediciones en cada paciente con un resultado de 180 mediciones en total. Posteriormente se realizó la estandarización de la elastografía por presión y se valoró la correlación con el coeficiente de correlación interclase (ICC) del índice elastográfico. **RESULTADOS:** La correlación intraclase OCE/OCI en el labio anterior de cervix se obtuvo en el observador 1, ICC 0.93 (0.83-0.97), observador 2, ICC 0.74 (0.42-0.92) y observador 3, ICC 0.64 (0.22-0.84), obteniendo mejores valores que en el labio posterior. Para la correlación interclase nuevamente se calculó la relación OCE/OCI labio anterior del cervix obteniendo ICC 0.64 (0.24-0.88) y el OCE/OCI del labio posterior de cervix con resultado de ICC 0.49 (0.25-0.79). **CONCLUSIÓN:** Se presentó una correlación de regular a buena tanto intra e interobservador en el índice de consistencia OCE / OCI del labio anterior, por lo anterior es factible continuar con la línea de investigación de la elastografía cervical en la predicción del parto prematuro para conocer la eficacia de este método.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Preterm birth is caused by multiple causes such as individual and environmental factors, which makes prediction and prevention a challenging process in prenatal care. The identification of risk factors and the determination of the individual risk for preterm birth in pregnant women is important in obstetric treatment and may benefit from current treatment strategies. Elastography is an ultrasonographic method which non-invasively evaluates the mechanical properties of a tissue and has recently been an area of interest in the cervix. Different elastography measurement methods have been evaluated with good results regardless of it. **OBJECTIVE:** The objective of the study was to improve the standardization and to know the intraobserver and interobserver correlation of the consistency index of the External Cervical Orifice / Internal Cervical Orifice in the cervical pressure elastography in the 2nd trimester of pregnancy. **MATERIAL AND METHODS:** This is a cross-sectional, prospective and analytical study. 10 patients were included, each investigator performed 3 measurements on each patient with a result of 180 measurements in total. Subsequently, the pressure elastography was standardized and the correlation with the interclass correlation coefficient (ICC) of the elastographic index was assessed. **RESULTS:** The intraclass OCE / OCI correlation in the anterior lip of the cervix was obtained in observer 1, ICC 0.93 (0.83-0.97), observer 2, ICC 0.74 (0.42-0.92) and observer 3, ICC 0.64 (0.22-0.84), obtaining better values than in the posterior lip. For the interclass correlation, the OCE / OCI ratio of the anterior lip of the cervix was again calculated, obtaining ICC 0.64 (0.24-0.88) and the OCE / OCI of the posterior lip of the cervix with a result of ICC 0.49 (0.25-0.79). **CONCLUSION:** There was a fair to good correlation both intra and interobserver in the OCE / OCI consistency index of the anterior lip, therefore it is feasible to continue with the research line of cervical elastography in the prediction of preterm birth to know the effectiveness of this method

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define los nacimientos prematuros como nacimientos antes de las 37 semanas de gestación<sup>1</sup>. Es una condición definida por la incapacidad de una gestación para alcanzar un cierto periodo de tiempo, más que por la presencia de signos o síntomas específicos<sup>2</sup>.

La incidencia global de parto prematuro es de aproximadamente 15 millones por año<sup>1</sup>. El parto prematuro es la principal causa de mortalidad neonatal y la razón más común de hospitalización prenatal.<sup>3</sup>

En México se ha reportado la incidencia de parto prematuro de 7.7% de todos los nacimientos, donde más del 40% de los niños menores de cinco de años tienen ceguera secundaria a retinopatía del prematuro.<sup>4</sup>

El parto prematuro es causado por múltiples etiologías como factores individuales y ambientales, lo que hace que la predicción y prevención sea un proceso desafiante en la atención prenatal<sup>5</sup>. La predicción del parto prematuro permite tomar medidas tempranas, como envío y vigilancia a centros de atención terciaria, la administración razonable de corticosteroides, evitando el uso innecesario de estos, además de neuroprotección y antibiótico en caso de infección. Como la etiología subyacente del parto prematuro no está completamente clara, la identificación de los factores de riesgo y la determinación del riesgo individual para las mujeres embarazadas tiene importancia en el tratamiento obstétrico de las mujeres que pueden beneficiarse de las estrategias de tratamiento actuales<sup>6</sup>.

Los nacimientos espontáneos prematuros son el resultado de múltiples patologías, probablemente superpuestas, que eventualmente convergen en una vía común final: cambios cervicales y parto<sup>7</sup>. En un paradigma presentado por Vink y Feltovich, el camino hacia el parto prematuro incluye tres elementos principales: ruptura

prematura de membranas, contracciones prematuras del miometrio y remodelación cervical. En este modelo, los tres componentes suceden sin un orden particular y todos pueden conducir uno al otro.<sup>8</sup> La remodelación cervical, en la cual el cérvix pasa de una estructura firme y cerrada a una estructura blanda y abierta, es esencial tanto para el parto a término como para el prematuro que ocurre varias semanas antes de que comiencen las contracciones<sup>9</sup>. Por lo tanto, la comunidad biomédica se ha enfocado extensivamente en la remodelación cervical tanto para comprender los mecanismos subyacentes y para identificar los marcadores de remodelación que pueden usarse para predecir y potencialmente prevenir el parto prematuro.<sup>10</sup>

Hay 4 fases superpuestas en la remodelación cervical: reblandecimiento, maduración, dilatación y recuperación posparto. El reblandecimiento, definido como una disminución de la resistencia a la tracción del tejido, comienza en el primer trimestre y progresa lentamente<sup>11</sup>. Esta fase se caracteriza por una disminución en el colágeno reticulado y una disminución general en la concentración de colágeno debido a la absorción de agua<sup>12</sup>. La siguiente fase, la maduración, ocurre en las semanas o días antes del parto e implica un ablandamiento y acortamiento acelerado del cuello uterino<sup>11</sup>. Durante esta fase, el cérvix experimenta la mayor pérdida de competencia.<sup>12</sup>

La elastografía es un método ultrasonográfico el cual evalúa de forma no invasiva las propiedades mecánicas de un tejido. Shiina y colaboradores describieron los principios de la elastografía, mencionando que existen cuatro tipos de métodos para evaluar las características del tejido dependiendo si el método utilizado genera un impulso para deformar el tejido (Compresión manual, la fuerza de radiación acústica o la vibración mecánica externa) o la medición de la respuesta en el tejido

(Onda cortante vs velocidad de propagación). Estas técnicas excepto por la vibración mecánica externa, han sido utilizados para evaluar el cérvix en diferentes estudios.<sup>13</sup>

En general, existen dos métodos para poder describir la deformación de un tejido, el primero descrito como el método de Young el cual describe que tan difícil es deformar un tejido al realizar la compresión, mientras que el método de onda cortante indica qué tan difícil es para una onda de sonido propagarse en un tejido.<sup>13</sup>

El grado de deformación de un tejido cuando se realiza compresión de éste dependerá entonces no únicamente de las características del tejido sino también de los tejidos circundantes, de la forma y tamaño del órgano a estudiar, de la homogeneidad del área anatómica entre otros factores.<sup>13,14,15.</sup>

La elastografía estática se basa en la medida del desplazamiento del tejido bajo compresión. La compresión puede obtenerse por medio de fuerza manual aplicada por medio de un transductor endovaginal o creada por medio de fisiología cardiovascular o por respiración. Debido a que la compresión manual es altamente subjetiva el análisis de la deformidad del tejido durante un proceso fisiológico produce menos resultados operador dependiente, sin embargo, ningún método de compresión es objetivo o se encuentra universalmente estandarizado.<sup>13</sup>

Actualmente no existe un estándar para crear compresión del cérvix por medio de un transductor endovaginal, a pesar de que algunos procedimientos de compresión se han propuesto, no se han ajustado a la consistencia del tejido. Debido a estas limitaciones, no existe consenso para determinar cuál es la presión estandarizada para la elastografía.<sup>14,15</sup>

La medida de la elastografía también depende de la fase de la compresión (si se

realiza durante la aplicación de la presión vs la relajación), así como el tamaño de la región de interés (RDI). La RDI varía dependiendo del autor, algunos consideran todo el cérvix, mientras que otros autores la definen como un área de 5 mm de diámetro localizada en el orificio cervical interno o en algún otro lugar del cérvix a una distancia específica previamente determinada.<sup>15</sup>

Debido a las limitantes de la elastografía cervical convencional, se creó la elastografía de onda cortante o elastografía dinámica. Su finalidad fue determinar la velocidad de propagación de la onda producida por el transductor. Se trata de una onda transversa que penetra el tejido deformado, la profundidad de esta penetración, depende de la intensidad y duración de la onda, así como de la rigidez del tejido.<sup>16,17</sup>

Una vez que se tiene la imagen de la elastografía, esta debe ser evaluada por lo que se han propuesto varios métodos. Yamaguchi y colaboradores propusieron la escala de color para describir las características del cérvix durante el embarazo, posteriormente Preis y colaboradores propusieron otra escala referida como el "índice elastográfico" en donde se asignan puntos dependiendo de la escala de color (0 siendo el tejido más firme y el 4 el tejido más suave), donde las regiones del cérvix son evaluadas de forma independiente. Este sistema de puntaje tiene la ventaja de simplificar los resultados además de contar con el resultado al momento del estudio. La limitante de esta propuesta radica en establecer qué región del cérvix debe ser evaluada.<sup>18</sup>

Se han propuesto otros métodos para evaluar la elastografía como es el análisis de píxeles para identificar las zonas más firmes del cérvix, o la evaluación de la relación entre resistencia en el labio anterior y la suma del labio anterior y posterior. El método más reciente es evaluar la resistencia de forma automática comparando la región de interés con regiones específicas de referencia definidas por el operador

comparadas con regiones de consistencia conocida.<sup>19</sup>

A pesar de todas estas limitantes, se ha reportado que la reproducibilidad de la elastografía cervical realizado con los métodos previamente mencionados es satisfactoria. Esto quiere decir que, a pesar del equipo o el método de evaluación, la elastografía produce resultados confiables y comparables entre sí.<sup>14,20</sup>

Wang y colaboradores realizaron un metaanálisis para evaluar el rendimiento de la elastografía cervical para predecir parto pretérmino. En este estudio se comparó la longitud cervical en comparación con la elastografía cervical (por presión y por onda cortante), en el cual se reportó una sensibilidad de 84% y especificidad de 82% en comparación con la longitud cervical la cual reportó una sensibilidad de 36% y especificidad de 86%. En un subanálisis de este estudio se reportó que no existe diferencia significativa entre la elastografía por presión vs elastografía por onda cortante (P=0.94).<sup>19</sup>

Más del 50% de las pacientes con riesgo de parto prematuro basado en la longitud cervical entre las 24 y 34 SDG que presenten longitud cervical (15-30 mm) el riesgo no ha sido concluyente. Esto debido a pacientes con cervix corto llegan con un embarazo a término sin ninguna intervención o aquellas pacientes con longitud cervical normal presentan parto prematuro.<sup>21</sup>

El objetivo del estudio fue estandarizar y conocer la correlación intraobservador e interobservador del índice de consistencia cervical OCE /OCI en la elastografía cervical por presión en el 2 trimestre del embarazo.

Cabe mencionar que en el 2020 se realizó previamente por este grupo de investigadores la validación de la sonda endovaginal y posteriormente se realizó estudio de correlación de la técnica de elastografía. Posterior a ellos se realizaron cambios en la metodología para mejorar la

concordancia intra e interobservador que se comentan en el siguiente apartado, con la finalidad de valorar la eficiencia diagnóstica de esta prueba en nuestras pacientes.

Estandarizar y conocer la correlación de los índices del orificio cervical interno y orificio cervical externo en la elastografía cervical y posteriormente conocer su eficacia en la detección del reblandecimiento cervical, podría mejorar la predicción de esta condición y aplicar las medidas de prevención secundaria pertinentes que impactarían disminuyendo la prematuridad, los costos y complicaciones de esta condición en nuestro medio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal, prospectivo y analítico realizado en el Departamento de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología del 15 de Marzo al 30 de Abril del 2021.

En el estudio se incluyeron pacientes con embarazo único entre 18-22 semanas de gestación (SDG) quienes acudieron a ultrasonido estructural, sin alteraciones estructurales fetales y que aceptaron participar en el estudio. Los criterios de no inclusión fueron aquellas pacientes con cerclaje en embarazo actual, dinámica uterina al momento del estudio o antecedente de dinámica uterina en el embarazo actual, enfermedad de la colágena, cirugía de cérvix o imágenes que no cumplan con los criterios CLEAR® de la longitud cervical.

El cálculo 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% (0.05) y un poder estadístico del 80%, obteniendo un total de 10 pacientes.

El estudio se realizó por 3 evaluadores utilizando un equipo de ultrasonido GE



Voluson E8 ®, con transductor endocavitario y que contara con el software de elastografía predeterminado. Se ajustaron los parámetros ultrasonográficos de la siguiente manera: ganancia de 84, “C6 / M 7” y un “P 3 / E 1”.

En el 2020 se realizó la validación de la sonda endocavitaria donde se utilizó un modelo de referencia (CIRS, PHANTOM modelo 040GSE) el cual cuenta con áreas de elasticidad conocida (10 kPa, 40 kPa y 60 kPa). Se colocó el modelo de forma horizontal y colocando el transductor en la región del modelo donde se encontraban las áreas previamente mencionadas y se ajustó la región de interés. Para obtener una imagen adecuada, se debía contar con al menos 5 cuadros de buena calidad (determinada por el equipo). Se colocaron tres áreas de estudio colocando la más rígida (60 kPa) como el área control y el resto como áreas de estudio. Los resultados se reportaron como la relación entre el área control (la unidad) y las áreas de estudio, dando como resultado un índice elastográfico.

Durante esta línea de investigación, en el 2020 se realizó un estudio para conocer la correlación de este método. Se realizaron mediciones de diferentes índices y porcentajes de deformación, sin embargo la medida que mejor concordancia intra e interobservador obtuvo fué el índice de consistencia del orificio cervical externo / orificio cervical interno, pero solo se realizó en labio anterior, por lo cual en esta investigación se llevó a cabo tanto en labio anterior como en posterior para compararlas y conocer cual presenta una mejor correlación para llevar a cabo la segunda parte de esta línea de investigación que es conocer su eficacia en la predicción de parto pretérmino.

Para el proceso de estandarización de este estudio se realizaron ciertas modificaciones para mejorar de la correlación, se llevo a cabo de la siguiente manera:

Después de la medición de la longitud cervical con base a los criterios CLEAR ®, se colocó el transductor en canal vaginal y se ejerció ligera presión sobre el cérvix. Se aplicó la modalidad de elastografía y se realizó la medición en el punto intermedio de máxima compresión (esto para disminuir el riesgo de sesgo de medición) a continuación se realizó la medición en las 4 áreas de interés que fueron medidas equidistantes a 0.5 cm del orificio cervical externo e interno tanto en labio anterior como posterior, hasta completar 3 mediciones; este proceso fue realizado por cada uno de los evaluadores. **(IMAGEN 1).**

El análisis estadístico se realizó utilizando el coeficiente de correlación intraclase (ICC) y el coeficiente de correlación interclase para cada uno de los parámetros con el programa Real statistics, Excel versión 16.38

## RESULTADOS

Se realizó la medición de elastografía en 10 pacientes obteniendo en total 180 mediciones para la correlación interclase y 180 mediciones para la correlación intraclase.

El índice de consistencia se calculó con base a la relación orificio cervical externo/ orificio cervical interno (OCE/OCI) tanto en labio anterior como en labio posterior del cérvix obteniendo los siguientes resultados **(Tabla:1).**

Para la correlación intraclase OCE/OCI en el labio anterior de cervix se obtuvo en el observador 1, ICC 0.93 (0.83-0.97), observador 2, ICC 0.74 (0.42-0.92) y observador 3, ICC 0.64 (0.22-0.84).

Para la correlación intraclase OCE/OCI del labio posterior del cérvix se obtuvo en el observador 1, ICC 0.48 (0.10-0.82), observador 2, ICC 0.53 (0.13-0.86) y observador 3, ICC 0.51 (0.13-0.86).

Para la correlación interclase nuevamente se calculó la relación OCE/OCI labio anterior del cervix y OCE/OCI labio posterior de cervix y se obtuvo para el primero ICC 0.64 (0.24-0.88) y para el segundo , ICC 0.49 (0.25-0.79).

El índice que mejor correlación presentó tanto Intraobservador como Interobservador fue el realizado en el labio anterior (OCE / OCI).

<b>CORRELACIÓN INTRA CLASE</b>	
Observador 1. Correlación intraclase OCE/OCI ANT	0.93
Observador 2. Correlación intraclase OCE/OCI ANT	0.74
Observador 3. Correlación intraclase OCE/OCI ANT	0.64
Observador 1. Correlación intraclase OCE/OCI POST	0.48
Observador 2. Correlación intraclase OCE/OCI POST	0.53
Observador 3. Correlación intraclase OCE/OCI POST	0.51
<b>CORRELACIÓN INTER CLASE</b>	
Correlación interclase OCE/OCI ANT	0.64
Correlación interclase OCE/OCI POST	0.49

**TABLA 1. Resultados de correlación intraclase e interclase de labio anterior y posterior de cervix.**

## DISCUSIÓN

Los nuevos enfoques en la detección del parto prematuro podrían reducir hasta el 35% de las muertes neonatales y las complicaciones graves, como los trastornos del neurodesarrollo a largo plazo, el síndrome de dificultad respiratoria y la sepsis.<sup>25</sup>

La longitud cervical es el método convencional más utilizado para la predicción del parto prematuro, sin embargo este no ha sido capaz de detectar de manera temprana los cambios histológicos del reblandecimiento cervical, los cuales pueden presentarse antes de que el cuello uterino comience a acortarse.<sup>24</sup> Por lo cual nuevos métodos se están evaluando para mejorar la detección de estos casos, entre ellos, la elastografía.

Estudios han demostrado que la implementación de la estandarización mejora la variabilidad interobservador y la reproducibilidad en la medición de la longitud cervical y por lo tanto de la elastografía, debido a lo anterior, en este estudio se realizó una estandarización de los diferentes índices y se compararon para poder llevar la 2ª etapa del mejor método de medición.<sup>24</sup>

Nuestro estudio difiere de lo publicado por Hyun – joo et al<sup>22</sup> donde reportan una buena correlación intraclase intraobservador ( 0.83 -0.88) y una correlación interclase interobservador de 0.90 – 0.98, sin embargo esta diferencia pudo ser por diferentes motivos: el número de pacientes que se analizaron en su estudio fue mayor, los investigadores tenían una experiencia de aproximadamente 3 años con el uso de la elastografía, los índices realizados en la región de interés fueron por porcentaje de deformación y sobretodo por la evaluación con presión intrínseca.

La evaluación de nuestro estudio fue de tipo semicuantitativo, esto debido que a pesar de los resultados de las mediciones son calculadas por el equipo, la presión que se ejerce sobre el cervix es dependiente del operador, por lo que una manera de controlar esta variable fue mediante la propuesta realizada por Molina y colaboradores<sup>23</sup> donde realizan las mediciones en el periodo de máxima

compresión cervical, mejorando la estandarización y disminuyendo los sesgos principalmente en la correlación interobservador.

Otros parámetros que pudiera ser sujetos a discusión son las regiones de interés que se deseen estudiar y el tamaño de estas áreas.

Sin embargo se ha demostrado que independientemente del tamaño de las áreas de estudio, este no es un factor que influya en la correlación interclase ni en los resultados.<sup>26</sup>

En este estudio se decidió evaluar los índices de consistencia del orificio cervical externo / orificio cervical interno tanto del cervix anterior como posterior. Ambos han mostrado tener buenos resultados<sup>27,28</sup>. Sin embargo en nuestro estudio hubo una mejor correlación con el índice de consistencia del labio anterior, el cual como se comentó previamente ha mostrado buenos resultados, lo cual apoya el uso de la medición elastográfica en esta región anatómica, por ejemplo Chen-You Chen y colaboradores en su estudio demostraron que la evaluación en un plano sagital del labio anterior en primer trimestre tiene un OR 53.78 (95% IC 11-270,  $P < 0.001$ ) para el diagnóstico de insuficiencia cervical.

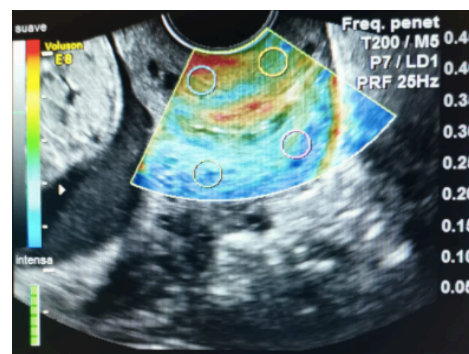
Existen otros grupos de estudio donde se obtuvo concordancia intra e interclase similares a las nuestras, Kwak y colaboradores refieren en su estudio de febrero de 2020 una correlación intraclase de 0.63-0.72 e interclase de 0.53-0.71.<sup>29</sup>

Una de las principales fortalezas de nuestro estudio es que se realizaron procesos de validación de la sonda endocavitaria al inicio dentro de esta línea de investigación y que posteriormente se estandarizó el procedimiento de la elastografía, conociendo los principales errores y posteriormente realizando modificaciones para mejorar este proceso, algo que no se ha realizado en

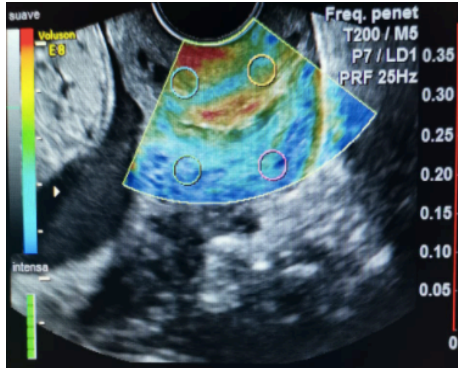
estudios con sondas similares, y también que esta línea de investigación es realizada por médicos expertos en el área del ultrasonido materno-fetal.

Además de que se homogenizó a las pacientes participantes en este estudio tanto en las semanas de gestación como en los antecedentes clínicos (excluyéndose pacientes con antecedente de parto prematuro, embarazo gemelar o fetos con alteraciones morfológicas) y esto cobra importancia debido a que el cérvix es un órgano dinámico durante todo el embarazo que modifica su conformación histológica durante la gestación, a pesar de que se ha reportado que los valores elastográficos no se ven afectados por los factores y antecedentes clínicos de las pacientes.

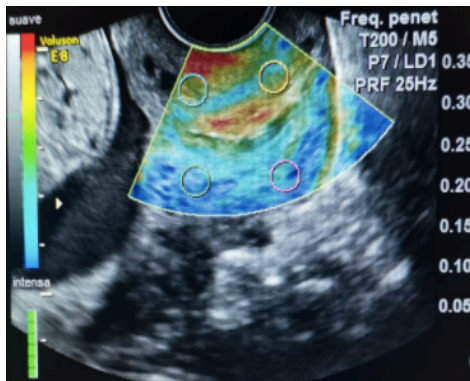
A pesar de lo anterior, nuestro estudio cuenta con algunas debilidades en esta etapa, la primera es la falla al tratar de homogenizar la presión cervical tanto intraobservador como extraobservador, puesto que esta es operador dependiente, la segunda tiene que ver con el instrumento que en este caso fue una sonda convexa endocavitaria, lo cual implica que la presión sobre las regiones de interés no será de manera uniforme ya que la presión será mayor en los puntos centrales en relación a los periféricos.



EVALUADOR 1.



EVALUADOR 2.



EVALUADOR 3.

**IMAGEN 1:** Ejemplos de elastografía cervical por cada uno de los observadores.

El contar con una prueba no invasiva, factible de realizar en nuestro medio, de bajo coste, con la finalidad de predecir el reblandecimiento cervical y posterior estimar el riesgo de parto prematuro, nos permitirá identificar aquellas pacientes en riesgo de presentar parto prematuro, establecer protocolo de manejo, iniciar medidas preventivas, reducir el número de neonatos prematuros, reducir intervenciones innecesarias y disminuir la morbilidad de un padecimiento común y con secuelas graves.

## CONCLUSIÓN

Podemos concluir que se presentó una correlación regular tanto intra e interobservador en el índice de consistencia

OCE / OCI del labio anterior al realizar la medición elastográfica de este índice en el punto medio de máxima compresión. Además de que al compararlo con el labio posterior presentó una mejor correlación.

Por lo anterior es factible continuar con la línea de investigación de la elastografía cervical en la predicción del parto prematuro para conocer la eficacia de este método de imagen con el índice de consistencia del orificio cervical externo / orificio cervical interno del labio anterior.

## BIBLIOGRAFÍA

1. WHO. Recommended definitions, terminology and format for statistical tables related to the perinatal period and use of a new certificate for cause of perinatal deaths. Modifications recommended by FIGO as amended October 14, 1976. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1977;56(3):247e53.
2. Kramer MS, Papageorghiou A, Culhane J, Bhutta Z, Goldenberg RL, Gravett M, et al. Challenges in defining and classifying the preterm birth syndrome. *Am J Obstet Gynecol* 2012;206(2):108e12.
3. Practice Bulletin No. 171. (2016). *Obstetrics & Gynecology*, 128(4), e155–e164. doi:10.1097/aog.0000000000001711
4. Minguet-Romero R, Cruz-Cruz PR, Ruíz-Rosas RA, Hernández-Valencia M. Incidencia de nacimientos pretérmino en el IMSS (2007-2012). *Ginecol Obstet Mex* 2014;82:465-471.

5. Blencowe H., Cousens S., Oestergaard M. Z., et al. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *The Lancet*. 2012;379(9832):2162–2172.
6. Koullali B., Oudijk M. A., Nijman T. A., Mol B. W., Pajkrt E. Risk assessment and management to prevent preterm birth. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*. 2016;21(2):80–88
7. Myers KM, Feltovich H, Mazza E, Vink J, Bajka M, Wapner RJ, Hall TJ, House M (2015) The mechanical role of the cervix in pregnancy. *J Biomech* 48:1511–1523.
8. Vink J, Feltovich H (2016) Cervical etiology of spontaneous pre-term birth. *Semin Fetal Neonatal Med* 21:106–112.
9. C.M. O'Brien, E. Vargis, C. Slaughter, A.P. Rudin, J.L. Herington, K.A. Bennett, J. Reese, A. Mahadevan-Jansen, Characterization of human cervical remodeling throughout pregnancy using in vivo Raman spectroscopy, in: *Photonic Ther. Diagnostics XI*, SPIE, 2015: p. 93032F.
10. Pizzella S, El Helou N, Chubiz J, et al. Evolving cervical imaging technologies to predict preterm birth. *Semin Immunopathol*. 2020;10.1007/s00281-020-00800-5.
11. Timmons B, Akins M, Mahendroo M (2010) Cervical remodeling during pregnancy and parturition. *Trends Endocrinol Metab* 21: 353–361
12. Myers K, Socrate S, Tzeranis D, House M (2009) Changes in the biochemical constituents and morphologic appearance of the human cervical stroma during pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 144:82–89.
13. Reusch LM, Feltovich H, Carlson LC, Hall G, Campagnola PJ, Eliceiri KW, Hall TJ (2013) Nonlinear optical microscopy and ultrasound imaging of human cervical structure. *J Biomed Opt* 18: 031110.
14. Shiina T, Nightingale KR, Palmeri ML, et al. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1: basic principles and terminology. *Ultrasound Med Biol*. 2015;41(5): 1126–1147.
15. Wang B, Zhang Y, Chen S, Xiang X, Wen J, Yi M, et al. Diagnostic accuracy of cervical elastography in predicting preterm delivery.
16. Fruscalzo A, Londero AP, Schmitz R. Quantitative cervicalelastography during pregnancy: influence of setting features on strain calculation. *J Med Ultrason* (2001). 2015;42(3):387–394.

17. Ono T, Katsura D, Yamada K, Hayashi K, Ishiko A, Tsuji S, et al. Use of ultrasound shear-wave elastography to evaluate change in cervical stiffness during pregnancy. 2017;1–6.
18. Oturina V, Hammer K, Möllers M, Braun J, Falkenberg MK, Murcia KO De, et al. Assessment of cervical elastography strain pattern and its association with preterm birth. 2017
19. Yamaguchi S, Kamei Y, Kozuma S, Taketani Y. Tissue elastography imaging of the uterine cervix during pregnancy. *J Med Ultrason* (2001). 2007;34(4):209–210
20. Hernandez-Andrade E, Romero R, Korzeniewski SJ, et al. Cervical strain determined by ultrasound elastography and its association with spontaneous preterm delivery. *J Perinat Med*. 2014;42(2):159–169.
21. Carlson LC, Romero ST, Palmeri ML, Muñoz Del Rio A, et al. Changes in shear wave speed pre- and post-induction of labor: a feasibility study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015 Jul;46(1):93-8.
22. Seol H, Sung J, Seong WJ, Kim HM. Standardization of measurement of cervical elastography, its reproducibility, and analysis of baseline clinical factors affecting elastographic parameters. 2020;63(1):42–54
23. Molina FS, Gómez LF, Florido J, Padilla MC, Nicolaidis KH. Quantification of cervical elastography: a reproducibility study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012 Jun;39(6):685-9. doi: 10.1002/uog.11067. Epub 2012 May 22. PMID: 22173854.
24. Burger M, Weber-Rössler T, Willmann M. Measurement of the pregnant cervix by transvaginal sonography: an interobserver study and new standards to improve the interobserver variability. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1997;9:188–193.
25. Escobar GJ, McCormick MC, Zupancic JAF, et al. Unstudied infants: outcomes of moderately premature infants in the neonatal intensive care unit. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2006;91:F238–44.
26. Schmitz R. Quantitative cervical elastography during pregnancy: influence of setting features on strain calculation. 2015;
27. P.Czuczwar, A Stepniak, P.R. Szkodziak, T. Paszkowski, S. Wozniak. Interobserver variabilidad efect elasto strain ratio in the in the assessment of the uterine cervix in pregnancy. October 2018
28. Chen-Yu Chen, Chie-Pein Chen, Fang-Ju Sun. Assessment of the cervix in pregnant women with a history of cervical insufficiency during the first trimester using elastography. June 2020.
29. Kwak DW, Kim M, Oh S, Park HS, Kim SJ, Kim MY. Reliability of strain elastography using in vivo compression in the assessment of

the uterine cervix during pregnancy. 2020;48(3):256–65.