



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

**FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL DE LA MUJER PUEBLA**

“CORRELACIÓN DEL DIÁMETRO DEL CORDÓN UMBILICAL CON RESULTADOS PERINATALES ADVERSOS Y PESO FETAL”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALIDAD DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

**PRESENTA:
DANIELA FLORES OSORNIO**

**ASESOR EXPERTO:
DR. ADALBERTO CASTILLA ZENTENO**

**ASESOR METODOLÓGICO:
DRA. ALMA CAROLINA FLORES HERNÁNDEZ**

H. PUEBLA DE ZARAGOZA, 2024

DICTAMEN DE AUTORIZACIÓN
SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE PUEBLA
HOSPITAL DE LA MUJER PUEBLA
JEFATURA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Este trabajo fue autorizado en el Hospital de la Mujer de Puebla con el título: “Correlación del diámetro del cordón umbilical con resultados adversos perinatales y peso fetal” realizado por la Dra. Daniela Flores Osornio, bajo la dirección del Dr. Adalberto Castilla Zenteno como asesor experto y la Dra. Alma Carolina Flores Hernández como asesor metodológico. Se hace constar que el contenido científico y la estructura metodológica han sido revisados de acuerdo a los lineamientos establecidos, por lo que se autoriza su impresión.

Dr. Adalberto Castilla Zenteno
Asesor Experto
Médico Adscrito al Servicio de
Perinatología

Dra. Alma Carolina Flores
Hernández
Asesor Metodológico
Médico adscrito del área de
Planificación familiar

Dr. Octavio Felipe Gamiño Márquez
Jefe de Enseñanza e Investigación

Bióloga María de Lourdes Hurtado
Coordinadora de Investigación

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa a la realización de esta tesis.

En primer lugar, agradezco a mi familia por su inquebrantable respaldo emocional y su apoyo incondicional, su comprensión durante las largas horas de estudio y trabajo, por sobrellevar mi ausencia en fechas y eventos importantes; su amor y aliento han sido mi mayor motivación. Sin el apoyo de mis padres no hubiera logrado todo lo que eh logrado hasta el día de hoy, gracias por siempre estar ahí cuando más los necesitaba; aquellos días que necesitaba desahogarme, cuando flaqueaba, siempre tuvieron las palabras indicadas para mantenerme de pie, y seguir adelante.

Gracias a mi hermana, mi Ciri, que sin duda es un ejemplo de resiliencia, ella me ha enseñado que todo se puede lograr cuando te lo propones, ningún sueño es lo suficientemente grande o loco para lograrlo; solo hay que rodearse de las personas indicadas, con buena vibra para cargarte de energía positiva para que sucedan cosas extraordinarias.

Gracias a mis amigos, que fueron parte importante para no desistir de esta travesía, sin duda ha sido un viaje desafiante y enriquecedor, y no habría sido lo mismo sin su apoyo. A lo largo de estos 4 años se forjaron vínculos de amistad, que sin duda me llevo en el corazón; estoy agradecido a la vida por tener el privilegio de caminar este camino junto a cada uno de ustedes.

Estoy muy agradecida con la Dra. Carito, por su orientación y apoyo constante a lo largo de este proceso, le agradezco por su tiempo, esfuerzo, dedicación, su infinita paciencia y sus amplios conocimientos que fueron fundamentales para que este trabajo se pudiera culminar de la mejor manera. Agradezco también, al Dr. Castilla, por el gran apoyo en la realización de este proyecto.

Este trabajo representa el esfuerzo colectivo de muchas personas, gracias a cada uno de ellos. Gracias por ser parte de este viaje académico y por ayudarme a alcanzar este logro.

ÍNDICE

1. Resumen	5
2. Introducción.....	6
3. Antecedentes	
3.1 Antecedentes generales	7
Morfología del cordón umbilical	7
Desarrollo del cordón umbilical.....	8
Fisiología de la circulación fetal	9
3.2 Antecedentes específicos	11
Alteraciones del cordón umbilical	11
Estados hipertensivos del embarazo	12
Diabetes en el embarazo	13
Escalas de bienestar fetal.....	15
Riesgo de pérdida de bienestar fetal	16
4. Planteamiento del problema.....	19
5. Objetivos	
5.1 Objetivo general	21
5.2 Objetivos específicos	21
6. Material y métodos	22
7. Resultados	23
8. Discusión.....	34
9. Conclusiones.....	37
10. Bibliografía	38
11. Anexos	42

1. RESUMEN

El cordón umbilical juega un papel importante para la nutrición y protección del feto, el área se considera un predictor del peso fetal; esta relación nos permite establecer la medición ultrasonográfica de su diámetro como una manera práctica y accesible para mejorar la predicción de pesos fetales y así, lograr un mejor diagnóstico y manejo.

El objetivo principal de este estudio es analizar la correlación entre el grosor del cordón umbilical con resultados perinatales y el peso fetal.

El trabajo de investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, prospectivo, con un diseño analítico, correlacional, de cohorte transversal. Esta investigación se llevó a cabo en el hospital de la mujer Puebla durante el periodo de marzo 2022 a marzo 2023, realizando la medición ultrasonográfica del cordón umbilical de las pacientes que se ingresaron al área de tococirugía.

Se estudiaron a 115 pacientes con gestaciones únicas, de término, tomando en cuenta mujeres sanas y con comorbilidades entre las que se incluyeron únicamente, trastornos hipertensivos y diabetes. Se realizó chi cuadrada para las variables peso y diámetro del cordón umbilical encontrando un valor de $p=.0089$ siendo significativo para la relación que existe entre el diámetro del cordón umbilical con el peso fetal y los resultados adversos perinatales, sí mismo se encontró un valor de p para las variables diámetro del cordón umbilical y comorbilidades igual a $.004$ siendo significativa.

Se concluyó que el ultrasonido es una herramienta económica, accesible y fácil de emplear, por lo que se sugiere realizar mediciones morfológicas del cordón umbilical para así integrar mejor un diagnóstico y poder decidir la mejor vía de resolución para el binomio, evitando complicaciones maternas y fetales.

PALABRAS CLAVE: *Cordón umbilical, peso fetal*

2. INTRODUCCIÓN

El área del cordón umbilical se considera un predictor del peso fetal, evidenciando que, es mayor en los fetos macrosómicos y menor en los fetos pequeños para edad gestacional; esta relación nos permite establecer la medición de la morfología del cordón umbilical como una manera práctica y accesible para mejorar la predicción de pesos fetales que se encuentren fuera de rango para edad gestacional en el estudio ultrasonográfico, y así, lograr un mejor diagnóstico y manejo, evitando intervenciones innecesarias en la madre (1).

La literatura menciona que el desarrollo del cordón umbilical se puede ver afectado por múltiples factores; una morfología anormal parece ser un signo temprano de alteraciones en el crecimiento fetal y resultados perinatales adversos (2).

Un cordón umbilical se considera magro o delgado cuando está por debajo del percentil 10 para la edad gestacional y se ha asociado a desaceleraciones variables durante el parto, así como cordones umbilicales hipoenrollados ya que se asocia a una menor turgencia (3).

Asimismo, las características morfológicas del cordón umbilical se ven afectadas por diversas situaciones adversas durante la gestación, los hallazgos más comunes son variaciones en el tamaño, ya que, se ha demostrado que un cordón delgado está asociado a oligohidramnios, sufrimiento fetal, trastornos hipertensivos, peso fetal bajo al nacer, retraso en el crecimiento intrauterino, incluso mayor casos de mortalidad perinatal (4).

De igual forma, se deduce que las alteraciones del cordón explican el 30% de las situaciones de hipoxia fetal, algunos estudios afirman que el 30% de los casos de acidosis fetal que se presentan están relacionados con causas umbilicales. (5)

3. ANTECEDENTES

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

MORFOLOGIA DEL CORDON UMBILICAL

El cordón umbilical también conocido como tallo corporal o funículo proviene del tejido mesodérmico extraembrionario, es de aspecto blanquecino, tortuoso, con un diámetro de aproximadamente 1.5 - 2.5 cm y una longitud de 55 cm. (6).

Está constituido por dos arterias, una vena y la gelatina de Wharton, todo ello recubierto por un epitelio derivado del amnios y enrollado en forma helicoidal; las fibras de colágeno y los pequeños tejidos están dispuestos para formar un esqueleto blando continuo que proteja los vasos umbilicales. (2,7,8)

La gelatina de Wharton está compuesta de fibras de colágeno formando una red de cavidades interconectadas, y espacios peri vasculares; sus componentes son ácido hialurónico, miofibroblastos y proteoglicanos disueltos en una sustancia acuosa con sales, metabolitos y proteínas plasmáticas. (4,9)

Los miofibroblastos, son células mesenquimales que poseen una función contráctil y producen grandes cantidades de colágeno tipo I, II y V durante la gestación, que le confieren mayor elasticidad. (10)

Estas características le confieren la capacidad de intercambiar fluidos y metabolitos con los vasos del cordón umbilical y el líquido amniótico; así como amortiguar los vasos, evitando la interrupción del flujo debido a la compresión o flexión causada por los movimientos fetales y la contracción uterina. (9)

En teoría, el efecto protector de la gelatina de Wharton incrementa proporcionalmente con su volumen, teniendo un efecto benéfico en la nutrición fetal al facilitar una circulación feto placentaria; en cambio, su disminución o su ausencia está directamente asociado con resultados perinatales desfavorables. (10)

La gelatina de Wharton brinda resistencia a altas presiones, así como el amnios que la circunda, ayuda a regular la presión hidrostática, evitando el colapso vascular gracias al enrollamiento normal que presenta el cordón. (11).

DESARROLLO DEL CORDON UMBILICAL

El cordón umbilical sirve de conexión entre la placenta y el feto, proviene del mesodermo extraembrionario, se desarrolla a partir de la cuarta o quinta semana de gestación y crece hasta la semana 28, aumentando su grosor incluso hasta la semana 32, con la finalidad de lograr un intercambio nutricional entre la circulación materna y fetal para el óptimo desarrollo intrauterino. (9,12)

El desarrollo del cordón umbilical, inicia con la formación del anillo umbilical primitivo; al final de la quinta semana el anillo es atravesado por varias estructuras, entre las cuales se encuentran, el pedículo de fijación que contiene el alantoides, vasos sanguíneos umbilicales y el conducto vitelino, y el conducto que conecta a la cavidad intraembrionaria con la extraembrionaria. Durante el desarrollo, la cavidad amniótica crece rápidamente a expensas de la cavidad coriónica, formando el cordón umbilical primitivo, en su porción distal constituido por el pedículo del saco vitelino y los vasos umbilicales; y en su porción proximal formado por asas intestinales y el remanente del alantoides. (7,13)

Entre la semana 8 a 12 del desarrollo embrionario, el asa intestinal primitiva continua su desarrollo en el cordón umbilical, dando origen a una hernia fisiológica, ya que, la cavidad abdominal sigue siendo muy pequeña y las asas intestinales son desplazadas hacia el espacio extraembrionario; éste defecto se corrige aproximadamente al final del tercer mes, cuando las asas son atraídas nuevamente al interior de la cavidad abdominal embrionaria. Posteriormente se obliteran el conducto vitelino y el alantoides, conservando únicamente los vasos sanguíneos umbilicales rodeados por la gelatina de Wharton. (7,14)

Inicialmente se forman dos arterias y dos venas umbilicales, luego se oblitera la vena umbilical derecha, quedando únicamente la vena izquierda, la cual lleva

sangre oxigenada desde la placenta al cuerpo embrionario, donde fluye hacia la vena cava inferior a través del conducto venoso; posteriormente, al nacimiento la vena umbilical izquierda se oblitera dejando como remanente el llamado ligamento redondo hepático. (6)

Las arterias umbilicales que se anastomosan con las arterias ilíacas internas fetales son las encargadas de llevar sangre desoxigenada desde el feto al corion, las cuales se obliteran al nacimiento, y formarán los ligamentos umbilicales laterales. (6)

A diferencia de los vasos del resto del cuerpo, la vena umbilical tiene una capa elástica interna y las arterias solo poseen una capa externa que es discontinua, ambas carecen de inervación, pero responden a la presión y al flujo que pasa a través de ellos; la gelatina de Wharton tiene un papel importante ya que permite que el vaso se adapte aumentando o disminuyendo su diámetro según el gasto. (11)

Todo este proceso de desarrollo se puede ver afectado por múltiples factores, puede haber variaciones en la longitud, en el grosor, en el área de la gelatina de Wharton, incluso en el grado de espirilamiento; rasgos que se pueden estudiar a través de la ecografía y son evidentes al nacimiento. Se ha estudiado que una morfología anormal parece ser un signo temprano de disturbios en el crecimiento fetal normal, y se asocia a resultados perinatales adversos (15).

FISIOLOGIA DE LA CIRCULACION FETAL

La circulación fetal es un circuito cerrado complejo; inicia en la placenta con las vellosidades terciarias que contienen sangre oxigenada y asciende hasta la vena umbilical, ingresa al cuerpo fetal, pasa por el conducto venoso que atraviesa el hígado y desemboca directamente en la vena cava inferior; esta sangre es una mezcla similar a la arterial que llega a la aurícula derecha, al igual que la sangre venosa que llega por la vena cava superior, generando flujo pulsátil y turbulento. De esta sangre el 46% pasa por el foramen oval a la aurícula izquierda y posteriormente al ventrículo izquierdo asegurando la circulación coronaria y cerebral, otra parte, pasa de la aurícula derecha al ventrículo derecho y posteriormente hacia los

pulmones a través de la arteria pulmonar, el resto pasa por el ductus arterioso a la aorta descendente para una distribución en el resto del cuerpo. (11)

Las cámaras cardíacas trabajan en paralelo, esto contribuye a que se suministre sangre más oxigenada al cerebro y al corazón, una vez que estos tejidos tienen la perfusión óptima, la sangre menos oxigenada retorna a las cavidades derechas por la vena cava superior. (16)

Hasta el 90% de la sangre obtenida del ventrículo derecho llega a la aorta descendente a través del conducto arterioso, posteriormente llega a las arterias ilíacas, y sucesivamente a las arterias umbilicales que llevan la sangre desoxigenada a las ramificaciones sucesivas del sistema vellositario en la región basal placentaria e inicia nuevamente el intercambio. (11)

Durante el nacimiento, con la expansión pulmonar, la sangre del ventrículo derecho ingresa a los vasos pulmonares, la sangre se oxigena y retorna a las cavidades cardíacas izquierdas; de ser un circuito paralelo, pasa a hacer un circuito continuo y complejo, mientras tanto, los vasos umbilicales, el conducto arterioso, el foramen oval y el ductus venoso se colapsan y se obliteran. (16)

3.2 ANTECEDENTES ESPECIFICOS

ALTERACIONES DEL CORDON UMBILICAL

Las características morfológicas del cordón umbilical se pueden ver afectadas por múltiples factores, puede haber variaciones en la longitud, en el grosor, en el área de la gelatina de Wharton, incluso en el grado de espirilamiento; rasgos que se pueden estudiar a través de la ecografía y son evidentes al nacimiento. Se ha estudiado que una morfología anormal parece ser un signo temprano de disturbios en el crecimiento fetal normal, y se asocia a resultados perinatales adversos (15).

Se ha demostrado que el desarrollo de un cordón umbilical delgado se asocia a alteraciones de la matriz extracelular, alteraciones de líquido amniótico, sufrimiento fetal, trastornos hipertensivos, peso bajo al nacer, retraso en el crecimiento intrauterino, incluso una mayor mortalidad perinatal. (4,17).

Los vasos umbilicales dependen de su propio oxígeno, por tanto, son más susceptibles a las alteraciones hemodinámicas causadas por los trastornos maternos. (12)

Un cordón umbilical se considera magro o delgado cuando está por debajo del percentil 10 para la edad gestacional, y se ha asociado a desaceleraciones variables durante el trabajo de parto, de igual manera, los cordones umbilicales hipoenrollados se relacionaron con puntuaciones de Apgar bajo, ya que poseen una menor turgencia. (3, 15, 18)

Fisiológicamente hay un aumento en el área del cordón umbilical en función de la edad gestacional que inicia en la quinta semana hasta la semana 32, posteriormente las medidas permanecen prácticamente estables hasta el final del embarazo. (1)

Una de las características que podemos estudiar para valorar la morfología del cordón umbilical, es el área de la gelatina de Wharton por ecografía, la cual se obtiene midiendo el área transversal del cordón al sustraer el área de los 3 vasos del área total en asa libre; mediante la siguiente formula: (19)

Área de la gelatina de Wharton = Área C - (Área Art1 + Área Art2 + Área Vena)

O bien se puede medir el diámetro transversal ecográfico del cordón umbilical, midiendo en un plano adyacente a la inserción en el abdomen fetal, o tomando un asa libre; las variabilidades entre observador fueron de 4.3% y 5.1%. Este parámetro se considera como un predictor de riesgo en casos de diámetros delgados, los cuales pueden tener dificultades durante el trabajo de parto. (20)

Se ha estudiado que su medida transversal, su área o diámetro medidos ecográficamente se correlacionan significativamente con los parámetros antropométricos fetales. (9)

ESTADOS HIPERTENSIVOS DEL EMBARAZO

Las enfermedades hipertensivas son la principal complicación durante el embarazo, se presenta en aproximadamente 3 de cada 50 embarazos, con una incidencia del 6 al 10%. (21,22)

Dentro de los principales factores de riesgo asociados a los trastornos hipertensivos durante la gestación se encuentra, la edad materna, antecedente de preeclampsia, raza, embarazos múltiples, nefropatía, trastornos vasculares, obesidad. (22)

La fisiopatología de la preeclampsia se basa principalmente en que hay un incremento en la resistencia vascular sistémica, por una disfunción endotelial materna que afecta la circulación placentaria y que puede o no, afectar el crecimiento fetal. (23)

A nivel vascular hay una remodelación interna en la cual, aumenta el grosor de la pared arterial, sin embargo, la luz del vaso se reduce; hay una disminución del óxido nítrico sintasa y del ARNm, provocando vasoconstricción, y por tanto disminuyendo el grosor de los vasos umbilicales. (12, 24)

La proporción de colágeno tipo I se reduce al 63%, mientras que el colágeno tipo III se eleva al 28.8%, disminuye la cantidad de elastina alternando la resistencia mecánica y elasticidad de la vena. Por otro lado, la presión en las arterias

incrementa, normalmente es de 100 mmHg en los estados hipertensivos aumenta hasta 156 mmHg (25, 26)

El cordón umbilical está constituido principalmente por ácido hialurónico, el cual tiene la característica de ser hidrófilo, da elasticidad al cordón y confiere resistencia a la presión; en las pacientes con algún estado hipertensivo, este ácido disminuye y es sustituido por glucosaminoglucanos sulfatados, disminuyendo su hidratación y por consiguiente disminuyendo la cantidad de gelatina de Wharton; la reducción del área total del cordón umbilical puede ser un predictor de restricción del crecimiento intrauterino y de sufrimiento fetal durante el trabajo de parto. (12)

Labarrere y colegas, realizaron un estudio en donde concluyeron que sí hay una relación entre una gelatina de Wharton disminuida y la muerte fetal cuando no hay otros factores de riesgo aparentes. Sin embargo, en dicho estudio, se observó que las modificaciones fueron principalmente en la vena umbilical y en la gelatina de Wharton, la cual funciona como adventicia, aumentando hasta 12.4 veces el riesgo de tener sufrimiento fetal agudo. (20, 27)

DIABETES EN EL EMBARAZO

La Diabetes Mellitus es una problemática a nivel mundial que se ha incrementado en los últimos años. La prevalencia de Diabetes gestacional en México según el último Informe del Sistema de Vigilancia Epidemiología, publicado en abril del 2023, es del 12.6%. (28)

La morbimortalidad perinatal asociada a esta patología se incrementa; posee hasta 4.8 veces más riesgo de un parto prematuro, el 4% de los fetos presentan anomalías congénitas, las complicaciones intraparto son 2.6 veces mayor, entre las que se presentan eventos hipoxico-isquémicos, distocia de hombros, lesión de plexo braquial, fracturas de clavícula, puntuación de Apgar bajo, mayor ingreso a unidad de cuidados intensivos neonatales. (19, 29)

La macrosomía fetal es otra de las complicaciones de la diabetes en el embarazo; este concepto hace referencia a un peso del recién nacido igual o mayor de 4000g,

con una incidencia que oscila entre el 4.7-16.4%. Dentro de los principales factores asociados son una diabetes no controlada, diabetes pre gestacional, obesidad materna, incremento de peso gestacional excesivo, macrosomía previa, feto masculino, entre otras. (30, 31)

Por lo cual es de gran relevancia predecir la macrosomía y así poder elegir la mejor vía de resolución de la gestación, minimizando las complicaciones y riesgos tanto para la madre como para el recién nacido. (19)

Uno de los métodos más habituales que incluyen la medición ultrasonográfica de distintos componentes fetales para obtener un peso fetal estimado, es la medición por Hadlock, sin embargo, posee un rango de variación del 6-15%. (19)

Rommel, (2013), realizó un estudio sobre el área del cordón umbilical medida por ecografía como predictor de macrosomía fetal, en donde concluyó que el peso fetal estimado por la fórmula de Hadlock detectó el 55.2% de los casos de macrosomía, la fórmula de Cromi detectó el 22.3% y el área del cordón umbilical mayor al percentil 95 detectó hasta el 86% de los casos. (19)

El diámetro del cordón umbilical en este grupo de pacientes, tiende a ser mayor, y se asocia a compromiso respiratorio fetal, óbito fetal, feto grande para edad gestacional, mayor tasa de aspiración de meconio y necesidad de soporte ventilatorio mecánico en el recién nacido. (18)

En un análisis realizado en el 2012 en Turquía se estudió el área del cordón umbilical entre la semana 27-28 de gestación, la cual fue de 214 mm² para el grupo de estudio que eran madres diabéticas, y 210 mm² para gestaciones normo evolutivas, comparando ambos grupos, no hubo una diferencia estadísticamente significativa; hasta la semana 36-37 se encontró que el área media del cordón era de 234mm² en diabéticos y 223 en gestaciones normales, lo cual si se considera una diferencia estadísticamente significativa. (32)

El valor predictivo positivo del peso fetal estimado varía de un 60-79% y en este estudio se sugiere que conjuntando el peso estimado y área del cordón umbilical si

se combinan, el valor predictivo positivo para los fetos macrosómicos mejora significativamente. El riesgo relativo de macrosomía para el grupo de diabéticos es 1.5 veces mayor. (32)

Asimismo, la alteración de la gelatina de Wharton puede ser el resultado de un desorden genético afectando la circulación umbilical, por ejemplo, en fetos con trisomía 21 los resultados bioquímicos reportan una mayor concentración de ácido hialurónico comparado con fetos normales, los fibroblastos sobreexpresan colágeno tipo IV y existe una correlación inversa entre la síntesis de colágeno y degradación del ácido hialurónico; en la trisomía 18 hay un aumento en el diámetro por encima del percentil 95, y en más de 2/3 de los casos tendrán una sola arteria. (33)

La literatura ha demostrado que una morfología alterada del cordón umbilical en el segundo y tercer trimestre se asocia efectos adversos en el embarazo, complicaciones intraparto y alteración del flujo sanguíneo. (34)

ESCALAS DE BIENESTA FETAL

El puntaje de Apgar es una herramienta para notificar el estado del neonato inmediatamente después del nacimiento y la respuesta a la reanimación si es que la requiere; sin embargo, tiene algunas limitaciones, carece de datos válidos en los neonatos pretérmino, no es adecuado utilizarla de forma aislada para establecer el diagnóstico de asfixia y no predice mortalidad neonatal, ni el futuro desarrollo psicomotor o resultado neurológico. (35, 36)

La puntuación de Apgar tiene 5 componentes: frecuencia cardíaca, esfuerzo respiratorio, tono muscular, irritabilidad refleja y color. Es un método rápido de evaluación del estado clínico del recién nacido, es informado al primer minuto y a los 5 minutos después del nacimiento por intervalos de 5 minutos hasta 20 minutos en aquellos bebés con una puntuación menor de 7. (35).

Evalúa la necesidad de una pronta intervención para establecer la respiración neonatal, calificando los signos clínicos de depresión neonatal como cianosis,

palidez, bradicardia, respuesta refleja deprimida a estimulación, hipotonía y apnea o respiraciones jadeantes. (37)

La sensibilidad del test Apgar es del 46.7% en casos de puntuación <6 y $Ph <7.20$ con una especificidad de 90%. (38)

Esta puntuación constituye la expresión de la situación fisiológica del recién nacido; algunos factores que pueden alterar la puntuación son los fármacos, traumatismos, anomalías congénitas, infecciones, hipoxia, hipovolemia, parto pretérmino. (35)

En los recién nacidos de término, esta puntuación tiene una mala correlación con los resultados neurológicos futuros. Por ejemplo, una puntuación de 0 a 3 a los 5 minutos se asoció con un ligero aumento del riesgo de parálisis cerebral, comparado con puntuaciones mayores; el riesgo de mal resultado neurológico aumenta cuando la puntuación es menor o igual a 3 a los 10,15 y 20 minutos. (35)

Un puntaje de 7 a 10 a los 5 minutos se considera normal, de 4 a 6 son intermedias, pero no constituyen marcadores de aumento del riesgo de disfunción neurológica, ya que se puede deber a inmadurez fisiológica. (35)

Otra de las escalas es la de Silverman-Anderson, la cual cuantifica de forma rápida la intensidad del trabajo respiratorio, y utiliza variables como: aleteo nasal, quejido espiratorio, retracción subcostal, retracción esternal y la disociación toraco-abdominal, dependiendo de la intensidad se marca 0,1 y 2. (39)

La escala de Silverman al definir asfixia como Apgar <7 y $Ph <7.20$ encuentra una sensibilidad de 43.5% y una especificidad de 81% (38)

RIESGO DE PERDIDA DE BIENESTAR FETAL

El término “sufrimiento fetal”, se define como un estado caracterizado por una alteración del intercambio metabólico materno-fetal que produce hipoxemia, acidosis, hipercapnia, hipoxia y daño celular fetal; puede ser agudo, que se relaciona con la contracción uterina y con complicaciones del cordón umbilical, o crónico el cual se asocia a alteraciones placentarias. (40)

Algunas bibliografías han sustituido el termino de sufrimiento fetal, o distrés respiratorio por “estado fetal no tranquilizador”, incluso la sección de Medicina Perinatal de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia ha propuesto sustituir este término por “riesgo de pérdida de bienestar fetal”. (41)

El riesgo del feto es el de una potencial agresión al cerebro ya a otros órganos, por lo tanto, de morbilidad neurológica precoz y tardía, este término añade un plus de imprecisión, sin embargo, no es más que una serie de datos prenatales que señala una alteración de la homeostasis fetal que puede o no tener consecuencias tardías. (41)

Existen dos causas fisiológicas de acidosis fetal: alteración en la eliminación del CO₂ y la disminución del aporte de oxígeno al feto. El intercambio metabólico del feto depende exclusivamente de la función placentaria. (41)

Las principales causas de sufrimiento fetal son comorbilidades maternas como cardiopatías, enfermedades respiratorias, diabetes Mellitus, trastornos hipertensivos, traumatismos, abuso de sustancias, hipertonía uterina, malformaciones fetales, hidrops, sepsis, anemia, prolapso de cordón, abrupcio placentario, infecciones, entre otras. (40)

El sufrimiento fetal es una condición que compromete el estado hemodinámico del feto, que puede ocasionar daño neurológico, multisistémico permanente e incluso la muerte; la identificación correcta y en el tiempo oportuno para intervenir ha sido uno de los dilemas más serios en obstetricia, ya que el retrasar la intervención para extraer un feto hipóxico de un ambiente uterino hostil incrementa el riesgo de tener repercusiones perinatales. (40)

Para una adecuada vigilancia del trabajo de parto, se requiere de un método clínico que consiste en monitorizar la frecuencia cardiaca fetal de manera periódica antes, durante y después de la contracción uterina, lo que permite detectar desaceleraciones tempranas, tardías y variables (42)

Otras de las formas de evaluar el bienestar fetal es el perfil biofísico fetal, que evalúa una serie de parámetros entre los que se destacan los movimientos respiratorios, corporales, tono fetal y volumen de líquido amniótico mediante el uso de ultrasonografía; su capacidad predictiva de la posibilidad de daño fetal se considera alta lo que permite considerarla como una de las técnicas de más valor en la identificación del feto con trastornos en su homeostasis. (40)

Y finalmente la tercera forma de evaluación es la bioquímica, valorando el estado ácido-base fetal, mediante la toma de muestras de cordón umbilical principalmente, el rango de valores normales es de pH 7.25 A 7.35, PCO₂ de 40-50mmHg Y PO₂ entre 20-25mmHg, un déficit de base menor de 10. (40)

En tanto la frecuencia cardíaca fetal y sus alteraciones están directamente bajo control del SNC a través de los reflejos simpáticos y parasimpáticos, las alteraciones en la frecuencia cardíaca fetal pueden ser indicadores sensibles de hipoxia fetal. El monitoreo fetal intraparto ayuda a identificar cambios en los patrones de FCF que pueden estar asociados a condiciones como hipoxia, compresión de cordón y acidosis. (41)

Los ensayos clínicos que han comparado el registro cardiotocográfico con la auscultación fetal intermitente no han confirmado que la monitorización electrónica, con o sin valoración del pH fetal, permita reducir el número de admisiones a cuidados intensivos neonatales, la morbilidad neonatal, ni la incidencia de parálisis cerebral (41)

Un patrón normal de monitoreo fetal intraparto muestra un valor predictivo para score de Apgar de 7 ó mayor del 99.7%, mientras que un patrón anormal confiere una predicción del 50% de un score de Apgar < 7. Frecuentemente se sobrediagnostica distress fetal causando un aumento en la tasa de cesáreas innecesarias. (41)

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la práctica médica diaria, al realizar un ultrasonido obstétrico, se visualiza el cordón umbilical y la presencia de los tres vasos, factor que se considera de importancia para descartar la existencia de cromosomopatías, sin embargo, no es habitual que se realice una evaluación completa de su morfología, es por esto que, se requieren de más ensayos clínicos para explorar si la evaluación ecográfica del cordón debe incluir la medición del área, profundizar e investigar de la importancia real de esta medición. (25)

En nuestra unidad, pudimos observar que, durante la inducción o conducción de trabajo de parto, es frecuente que haya variaciones y alteraciones de la frecuencia cardíaca fetal, que en muchas ocasiones culmina en interrupción vía abdominal para no comprometer el bienestar fetal; de las cuales durante la inspección macroscópica del cordón umbilical se podría observar “delgado”. Sin embargo, no hay una medida estándar que nos hable a partir de cuantos centímetros se considera un cordón delgado o grueso. Por lo que surge la duda de, si esa medición podría pronosticar el desenlace de una inducción de trabajo de parto y así evitar recursos y riesgos para el binomio.

Asimismo, esta es una técnica sencilla, la cual se puede poner en práctica al realizar la fetometría habitual durante las revisiones prenatales, correlacionando el peso fetal estimado, las comorbilidades maternas, cantidad de líquido amniótico, entre otros factores y así valorar de manera más completa y conjunta el desarrollo del feto y ejecutar acciones para decidir la mejor vía de resolución sin comprometer el pronóstico fetal (32).

En base a lo planteado anteriormente, la morbilidad fetal es una problemática de la cual no se puede hacer caso omiso, como ginecólogo y obstetra se es responsable del cuidado de los pacientes, de igual forma, la realización del trabajo de investigación buscará mostrar la relación entre diámetro del cordón umbilical con resultados perinatales adversos y el peso fetal.

El trabajo de investigación pretende contribuir con estrategias dirigidas a la atención de pacientes obstétricas en donde el profesional de medicina adquiere un rol estrechamente importante dentro de la atención sanitaria, así como el aportar e integrar evidencia para el conocimiento y la ejecución de medidas e intervenciones que garanticen la seguridad del paciente en todo momento.

Finalmente, el Hospital de la Mujer, Puebla, es una institución de salud de tercer nivel de atención, la cual presenta una gran afluencia de pacientes referidas de áreas circunvecinas; por lo cual, es importante realizar estudios de investigación de este tipo. Es de gran relevancia ya que, no se cuenta con estudios de investigación similares a este en la unidad hospitalaria.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la correlación entre el grosor del cordón umbilical en embarazos normo evolutivos y con comorbilidades con los resultados perinatales y el peso fetal.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar la relación entre la medición del cordón umbilical y el peso fetal.
- b) Conocer los resultados perinatales en los recién nacidos a través de la valoración de APGAR Y SILVERMAN.
- c) Conocer el resultado perinatal en pacientes con comorbilidades.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, prospectivo, con un diseño analítico, correlacional, de cohorte transversal.

El tipo de muestra fue a conveniencia del investigador, tomando en cuenta todas las pacientes que fueron valoradas en el servicio de urgencias.

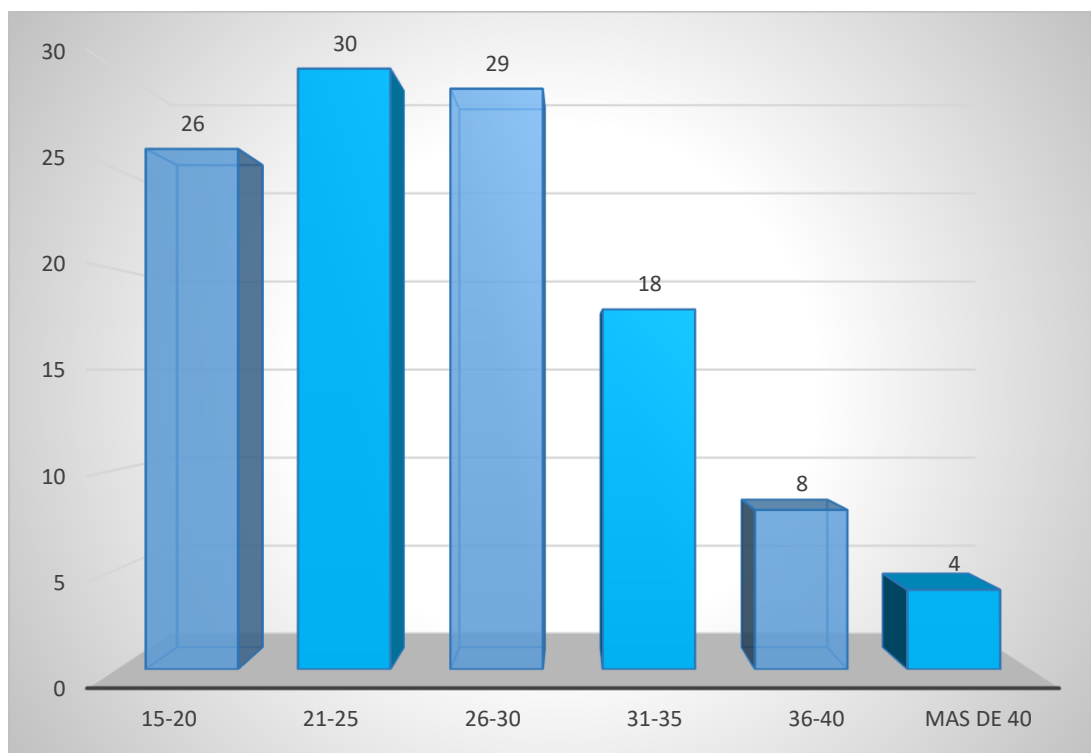
Esta investigación se llevó a cabo en el hospital de la mujer Puebla durante el periodo comprendido de marzo 2022 a marzo 2023. Esta investigación tiene como propósito conocer la relación del área de cordón umbilical con los resultados perinatales y el peso fetal al nacimiento.

Con este objetivo, se llevó a cabo la medición ultrasonográfica del cordón umbilical de las pacientes que se ingresaron al área de tococirugía, estableciendo a la población a estudiar, la cual estuvo conformada por pacientes que acudieron a revisión en el área de urgencias del Hospital de la Mujer Puebla durante el periodo marzo 2022 a marzo 2023; en donde se realizó el ultrasonido de rutina, añadiendo la medición del diámetro del cordón umbilical en asa libre, así mismo, se recabó el puntaje de Apgar y Silverman del recién nacido obtenido en el área de tococirugía para correlacionar los resultados perinatales y el peso del neonato.

7. RESULTADOS

Gráfico 1.

Distribución por edad

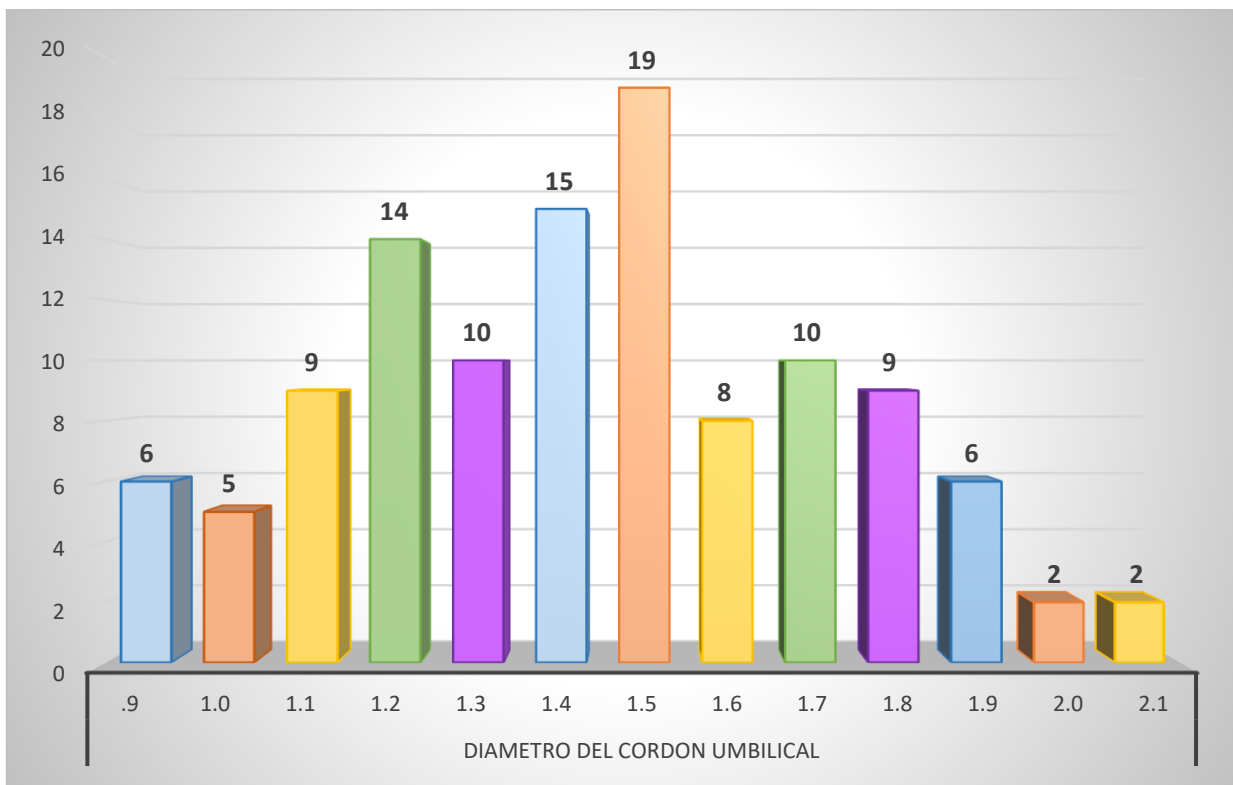


Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.

La gráfica 1 muestra que la edad promedio está en el rango de 21-25 años (30 pacientes), demostrando que la mayoría de la muestra se encuentra en una edad óptima para el desarrollo de un embarazo normoevolutivo; seguida del rango de 26 a 29 años (29 pacientes) y por ultimo las de 15 a 20 años (26 pacientes).

Gráfico 2.

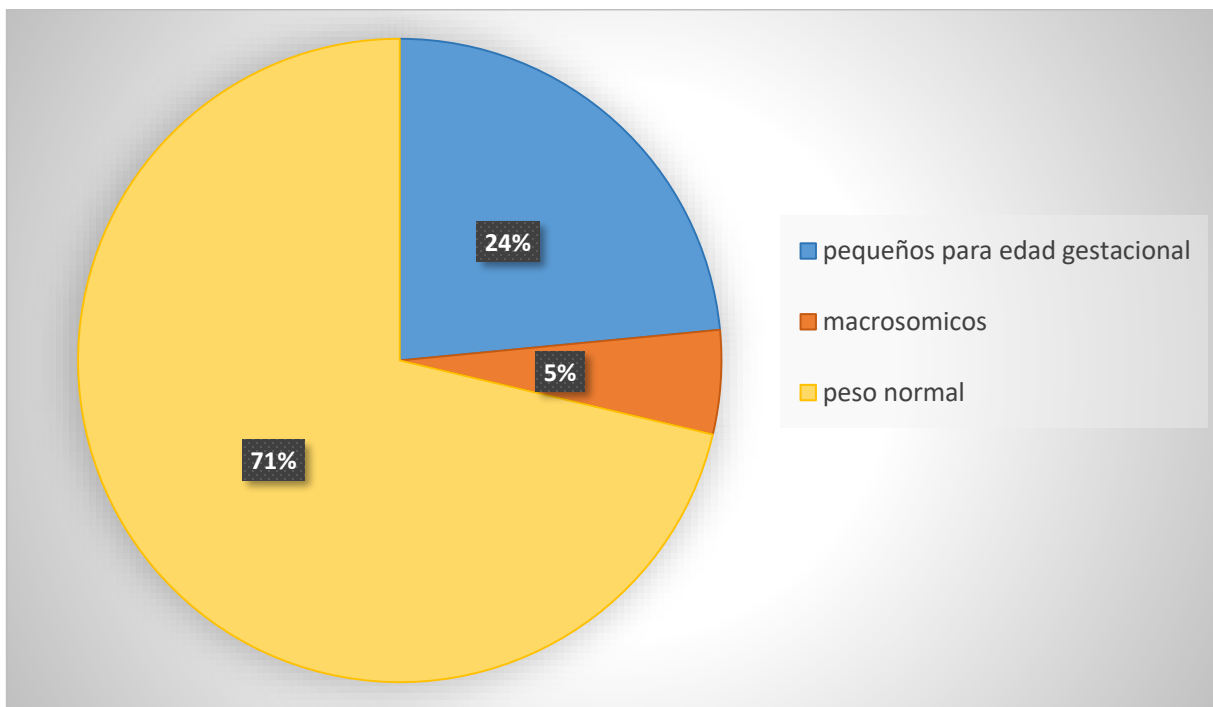
Diámetro del cordón umbilical



Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.

La gráfica 2 muestra los diámetros umbilicales obtenidos desde 0.9 hasta 2.1 cm, siendo el de mayor prevalencia 1.5 cm con 19 pacientes; con una media de 1.437 y mediana de 1.400.

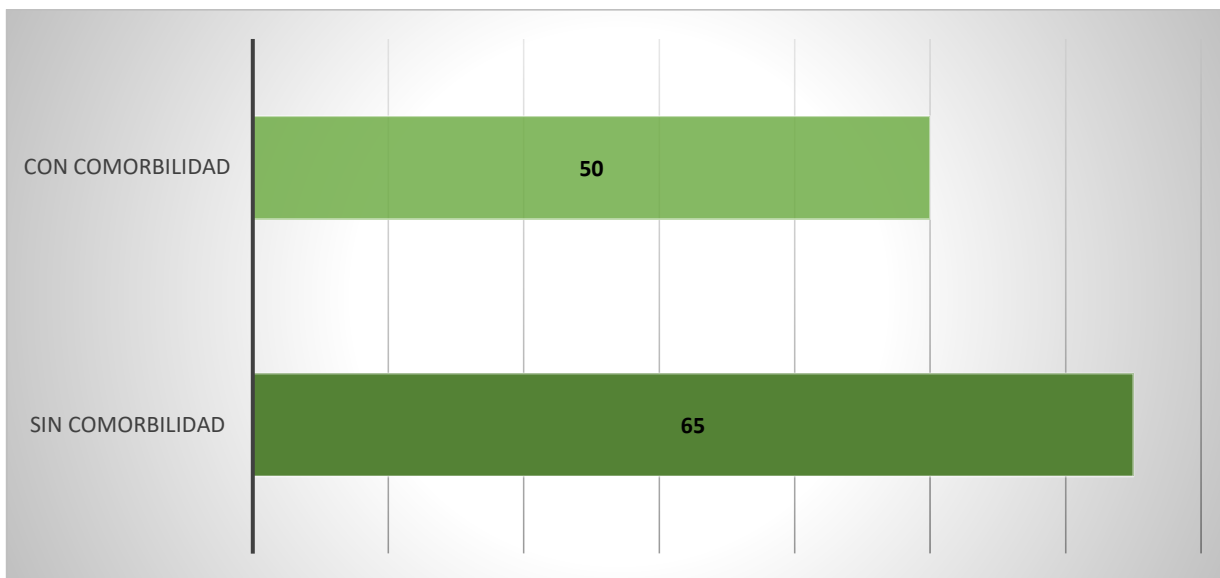
Gráfico 3.
Peso fetal.



Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.

Se observó en la gráfica 3 que el 71% de los productos tuvieron peso normal, 24% pequeños para edad gestacional y 5% productos macrosómicos.

Gráfico 4.
Comorbilidades

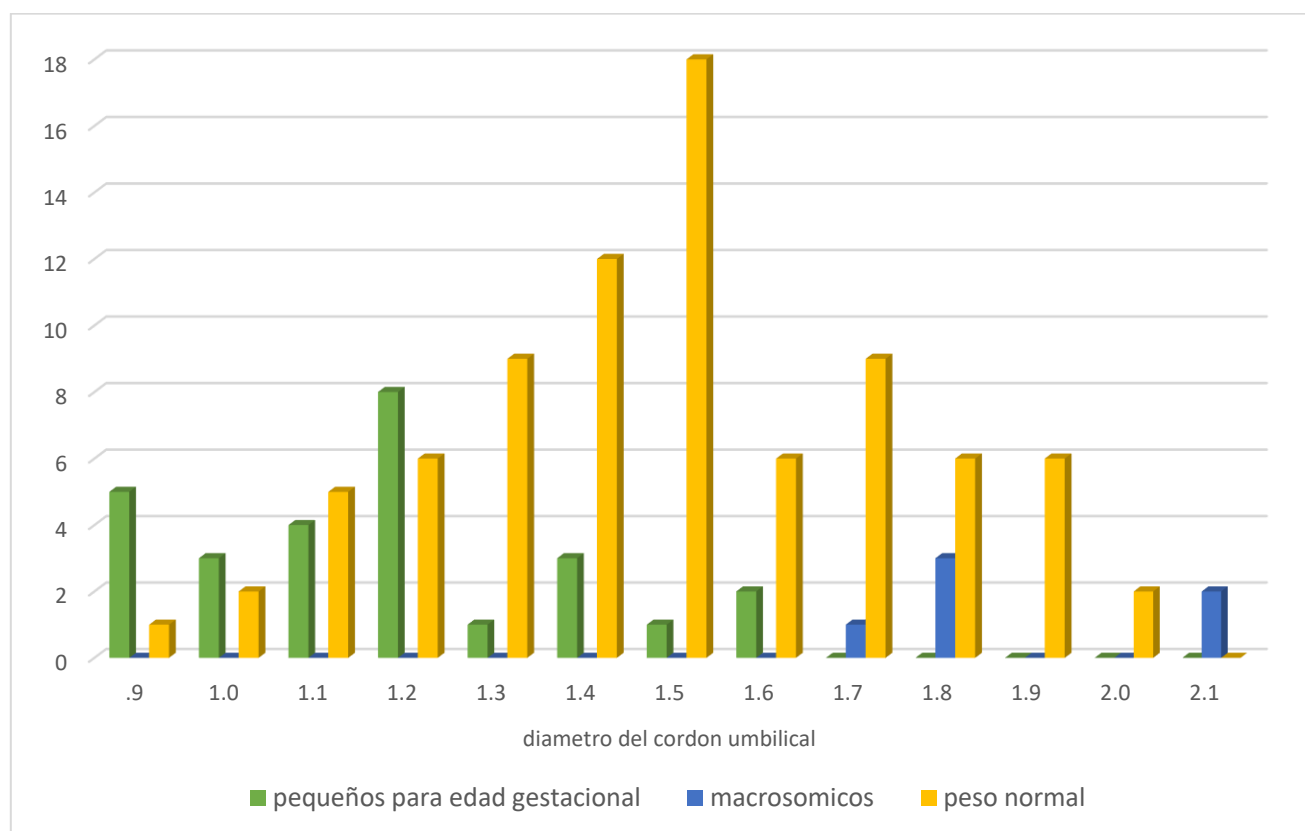


Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.

En ésta grafica observamos que 65 mujeres (56%) no presentaban ninguna comorbilidad y 50 mujeres (44%) presentaban alguna comorbilidad, entre las que se incluyeron diabetes sin hacer distinción entre pre gestacional y la asociada al embarazo y trastornos hipertensivos asociado al embarazo.

Gráfico 5.

Categorías por peso

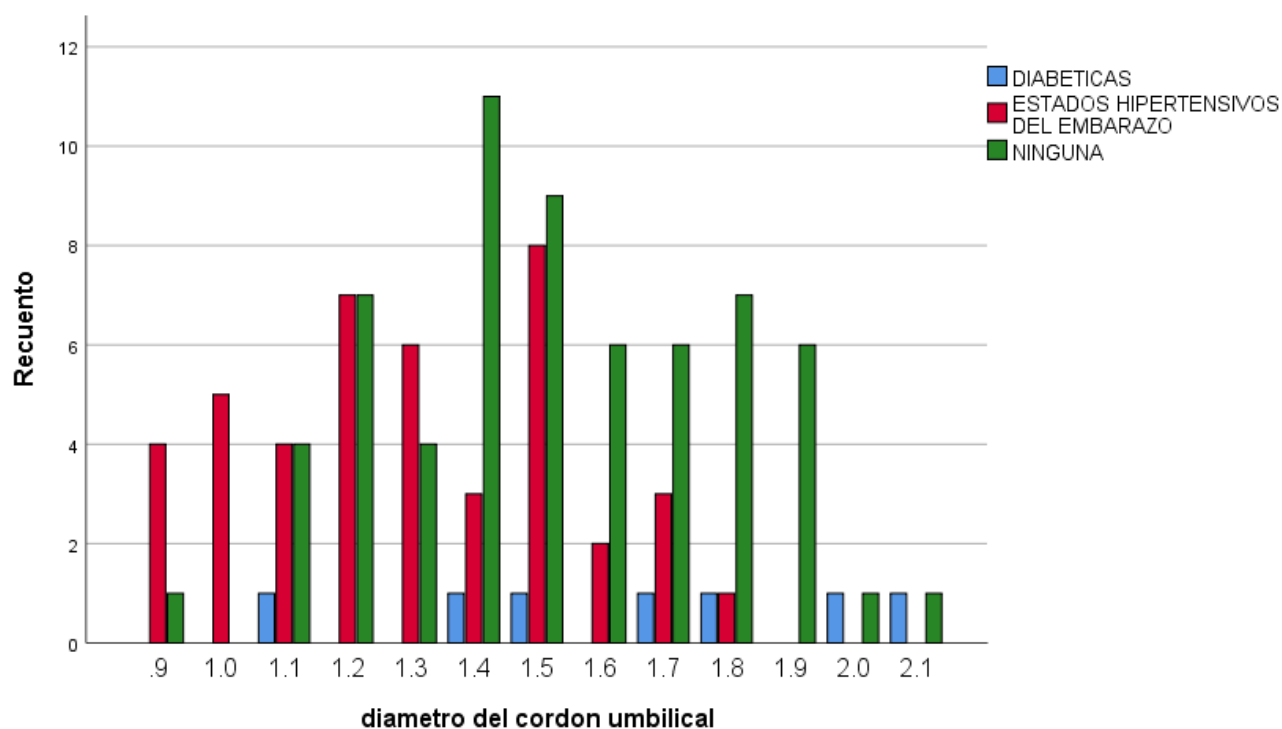


Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.

En la presente gráfica observamos que de acuerdo a la medición del diámetro del cordón umbilical los recién nacidos que obtuvieron peso pequeño para edad gestacional se relacionaron con un cordón delgado, igual o menor a 1.2; a su vez, los productos macrosómicos con un cordón grueso, con valores por arriba de la media.

Gráfica 6

Comorbilidades y diámetro de cordón umbilical

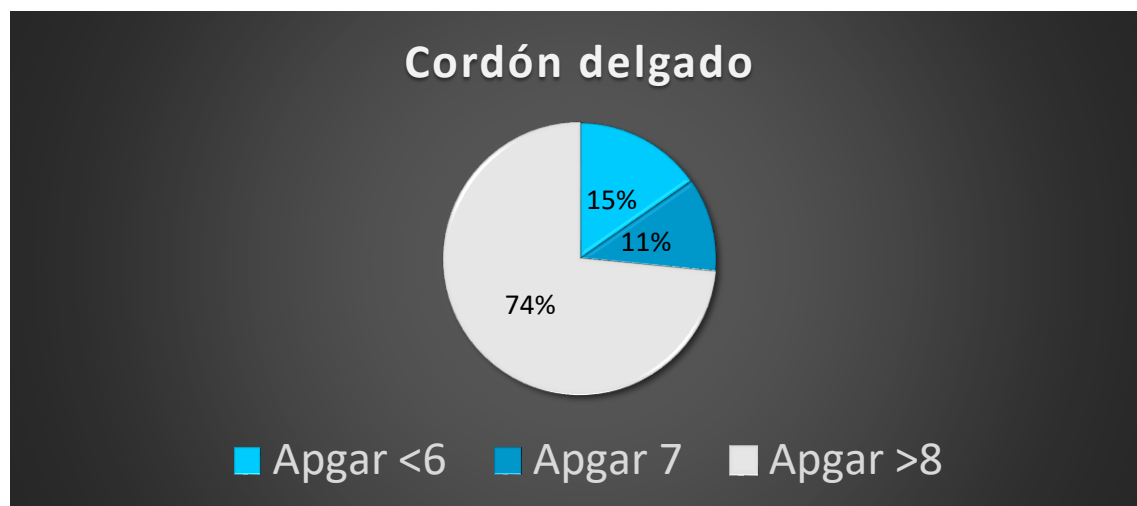


Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.

En la presente gráfica se describe el diámetro del cordón umbilical y su relación con las distintas comorbilidades. Del total de la población, 43 pacientes presentaron algún trastorno hipertensivo asociado a la gestación, de las cuales, 26 tuvieron un cordón umbilical inferior a la media (1.4) equivalente al 60%; por otro lado, de las 7 pacientes portadoras de diabetes mellitus, 5 de ellas tuvieron un cordón umbilical grueso por encima de la media, equivalente al 71%. Podemos apreciar que si hay una correlación estrecha sobre el diámetro y la comorbilidad que presentó la paciente.

Gráfica 7.

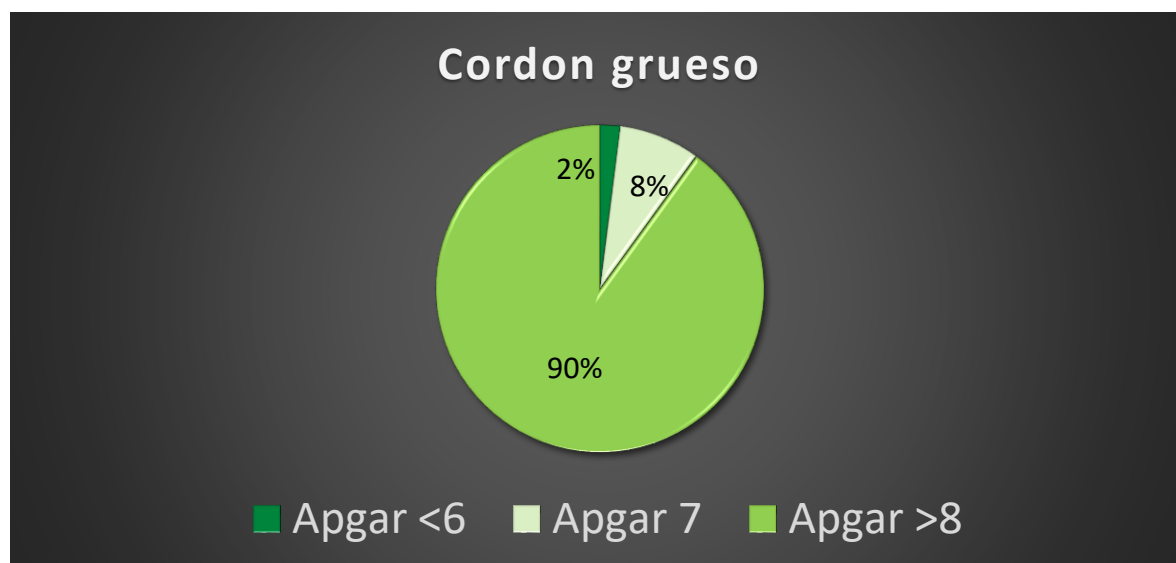
Relación del cordón umbilical delgado y Apgar



Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.
44 pacientes obtuvieron un cordón umbilical delgado, es decir, con un diámetro menor de 1.4 cm, de los cuales 7 recién nacidos (15%) obtuvieron un Apgar bajo, menor a 6 puntos, 5 (11%) de ellos un Apgar de 7 y 32 (72%) un Apgar mayor o igual a 8 puntos.

Gráfica 8.

Relación del cordón umbilical grueso y Apgar



Fuente. Datos obtenidos de la consulta de urgencias del Hospital de la Mujer, Puebla.

De los pacientes estudiados 37 tuvieron un cordón umbilical mayor de 1.5cm, el 90% tuvieron un Apgar mayor o igual de 8, 8% un Apgar de 7 y el 2% un Apgar menor o igual de 6 puntos.

Tabla 1.

Apgar min y a los 5 minutos

Tabla Apgar min y a los 5 min								
		Apgar 5 minutos						Total
		4	5	6	7	8	9	
Apgar 1 minuto	2	0	0	1	0	0	0	1
	3	1	0	0	0	1	0	2
	4	0	1	0	1	1	0	3
	5	0	0	0	0	1	0	1
	6	0	0	0	0	1	1	2
	7	0	0	0	1	6	3	10
	8	0	0	0	0	3	90	93
	9	0	0	0	0	0	3	3
Total		1	1	1	2	13	97	115

La tabla 1 describe los resultados perinatales, estudiando el Apgar para valorar la adaptación del recién nacido al medio externo. Del total de recién nacidos, 90 de ellos, es decir, el 78% obtuvieron una calificación de 8/9 al primer minuto y a los 5 minutos respectivamente; 5 de ellos obtuvieron una calificación menor o igual a 7, equivalente al 4%.

Tabla 2.

Correlación de Pearson entre el diámetro del cordón umbilical y el peso neonatal

Variables		r
Diámetro de Cordón Umbilical		0.0774
Peso Neonatal		
Nota: Cedula de recolección de datos		
n= 118		

La tabla muestra una correlación alta entre el diámetro del cordón umbilical y el peso neonatal, lo que demuestra una estrecha relación con los nutrientes que recibe el producto durante su gestación.

Tabla 3.

Correlación de Pearson entre el diámetro del cordón umbilical y Prueba Apgar al minuto del nacimiento

Variables		r
Diámetro de Cordón Umbilical		0.0969
Prueba Apgar		
Nota: Cedula de recolección de datos		
n= 118		

La tabla muestra una correlación muy alta entre el diámetro del cordón umbilical y la prueba de Apgar al minuto de nacimiento, lo que demuestra que la longitud está estrechamente relacionada con la adaptabilidad cardio - respiratoria del recién nacido.

Tabla 4.

Correlación de Pearson entre el diámetro del cordón umbilical y Prueba Apgar a los cinco minutos del nacimiento

Variables		r
Diámetro de Cordón Umbilical		0.0894
Prueba Apgar		
Nota: Cedula de recolección de datos		n= 118

perinatales, sí mismo se encontró un valor de p para las variables diámetro del cordón umbilical y comorbilidades igual a .004 siendo significativa. Es decir que hay más probabilidad de que un cordón umbilical con diámetro mayor de 1.5, obtengamos recién nacidos macrosómicos, y en cordones con un diámetro menor a 1.5 obtendremos fetos pequeños para edad gestacional.

8. DISCUSIÓN

El 51% de las mujeres que conformaron este estudio tenían una edad de 21 a 30 años, correspondiendo a una edad óptima para el desarrollo de un embarazo normoevolutivo; datos bibliográficos consideran que la edad ideal para la gestación, en la cual, se obtienen mejores resultados tanto maternos como perinatales, así como menor índice de complicaciones, va desde los 20 a los 29 años (43).

Del grupo que presentó comorbilidades; las que se estudiaron fueron estados hipertensivos asociados al embarazo (37%) y diabetes relacionada a la gestación (6%). Según datos de la Federación Mexicana de Colegios de Ginecología y Obstetricia del 2023, la prevalencia de diabetes asociada al embarazo es del 8.7%, y los trastornos hipertensivos del embarazo son complicaciones con una incidencia del 5-10% (44).

Según Langman, al nacimiento el diámetro del cordón umbilical es de 1 a 2 cm y de 50-60 cm de longitud (7); en este estudio se realizó la medición de cordón umbilical obteniendo valores desde 9 mm a 21 mm, con una media de 14 mm.

En nuestro análisis, el 82% de recién nacidos tuvieron un peso normal, el 23% obtuvieron un peso pequeño para edad gestacional, de los cuales, el 74% tuvieron un diámetro de cordón umbilical igual o menor a 12 mm, el cual se encuentra por debajo de la media; al igual que un estudio realizado por Di Naro y Ghezzi, en donde concluyen que un cordón magro, se encuentra asociado a un retraso en el crecimiento y a alteraciones graves de la frecuencia cardíaca fetal durante el parto, por lo que se tuvieron que realizar cesáreas de emergencia para evitar complicaciones a corto plazo, esto se debe a que, estos cordones umbilicales tienen una menor turgencia y disminuyen sus propiedades resistentes a la compresión. (15)

Otro estudio realizado por Farfalli, analiza que la morfología anormal del cordón, puede ser un signo temprano de alteraciones en el crecimiento fetal, a su vez, que

un cordón delgado, se encuentra asociado a complicaciones como oligohidramnios, sufrimiento fetal, estados hipertensivos, diabetes o restricción del crecimiento. (4)

El 5% fueron macrosómicos los cuales se asociaron con un cordón umbilical grueso, igual o mayor a 17 mm. Un estudio realizado por Rommel demostró, que el área del cordón umbilical es mayor del percentil 95 en productos macrosómicos casos de macrosomía (19)

Del total de población, 43 pacientes presentaron algún trastorno hipertensivo asociado a la gestación, de las cuales el 60% tuvieron un cordón umbilical igual o inferior de 14 mm; esto concuerda con estudios realizados, en donde se ha observado que el área total del cordón umbilical se reduce en los cordones de pacientes con hipertensión, incluso aquellos que fueron evaluados histológicamente, así mismo se demostró que, un diámetro disminuido está asociado a restricción del crecimiento intrauterino. (1)

En este estudio se encontró que de los recién nacidos que obtuvieron bajo peso para edad gestacional el 74% de ellos se asoció a un cordón umbilical delgado.

Por otro lado, de las 7 pacientes diabéticas el 71% tuvieron un cordón umbilical mayor a 14 mm, sin embargo, solo el 28% de los recién nacidos fueron macrosómicos. En cambio, si lo analizamos desde otra perspectiva, de los recién nacidos que fueron macrosómicos, el 100% de ellos tenía un cordón umbilical por encima de la media. Ghezzi en un estudio realizado en 2012 sugirió combinar el peso estimado fetal por ultrasonido con el área del cordón umbilical para una mejor predicción de los productos macrosómico, concluyendo que las dimensiones de la gelatina de Wharton si es un factor importante en la macrosomía fetal. (34)

Con esto concluimos que, si hay una relación importante entre el diámetro del cordón umbilical con el peso neonatal, con una correlación de Pearson de 0.07. Basado en estudios, como el que se publicó en la Revista Peruana de Ginecología y obstetricia, en el 2013, en donde concluyeron que el área de cordón umbilical es un buen predictor de macrosomía además de ser un estudio rutinario que se puede

implementar en la revisión habitual (19); por otra parte, en un estudio realizado en el Departamento de Anatomía de la India en el 2019, en donde concluyeron que el área total del cordón umbilical se ve disminuida ecográfica e histológicamente en las pacientes con trastornos hipertensivos, asociado a un peso pequeño para edad gestacional y sufrimiento fetal durante el parto (12).

9. CONCLUSIONES

Llegamos a la conclusión que el ultrasonido es una herramienta accesible en la mayoría de los centros de atención de pacientes obstétricas, por lo que se sugiere incluir la medición del diámetro del cordón umbilical y así poder hacer una revisión más completa, correlacionando los factores asociados y las comorbilidades maternas.

En los casos en los que sospechemos de restricción de crecimiento, peso bajo para edad gestacional o producto macrosómico, poder tener una medida adicional para poder brindar un diagnóstico más certero y así decidir sobre el mejor manejo del binomio.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Barbieri C. Area of Wharton's jelly as an estimate of the thickness of the umbilical cord and its relationship with estimated fetal weight. *Reproductive Health*. 2011;8:32.
2. Wang HS, Hung SC, Peng ST, Huang CC, Wei HM, Guo YJ, Fu YS, Lai MC, Chen CC: Mesenchymal stem cells in the Wharton's jelly of the human umbilical cord. *Stem Cells* 2004, 22:1330-1337.
3. Patil N, Kulkarni S, et al. Umbilical Cord Coiling Index and Perinatal Outcome. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013;7(8):1675-1677.
4. Farfalli V, et al, Correlación entre la medición ecográfica del cordón umbilical y la edad gestacional, su relación con la biometría fetal y los resultados perinatales, *Prog Obstet Ginecol*, 2007.
5. De los Santos, D. Índice de espiralamiento de cordón umbilical y su correlación con resultados adversos perinatales en embarazos de término. [Tesis de Especialidad, Universidad Benemérita del Estado de Puebla], Repositorio, BUAP, 2017
6. Orlando Davila Bolivar, Embriología humana, Estudio de la embriología humana, información y material didáctico, 2021: <http://embriologiahumana.com/cordon-umbilical/>
7. T. W. Sadler, Embriología medica, Langman, Wilters Kluwer, 14 edicion, 2001
8. Robert M. Kliegman MD, et al, Nelson Tratado de Pediatría, El ombligo, cap 125 Elsevier, España, 2020, 975-976
9. Ghezzi F., et al, Nomogram of Wharton's jelly as depicted in the sonographic cross section of the umbilical cord, *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 121–125
10. Filiz Avsar A., et al, Positive correlation between the quantity of Wharton's jelly in the umbilical cord and birth weight, *Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology* 50 (2011) 33-36

11. Olaya-Contreras Mercedes, Una Aproximación desde la física a las consecuencias patológicas de la longitud excesiva del cordón umbilical, Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología Vol. 66 No. 1, Enero-Marzo 2015; 53-60
12. Santhi Chillakuru, et al, Human umbilical cord and its vessels: a histomorphometric study in difference severity of hipertensive disorders of pregnancy, Anatomy & Cell Biology, 2020; 53: 68-75
13. Togni FA, et al, The cross-sectional area of umbilical cord components in normal pregnancy, International Journal of Gynecology and Obstetrics (2007) 96, 156–161
14. Mottet, N, et al, Fisiología y patologías del cordón umbilical, EMC Ginecología y obstetricia, 2017, pag 3-4
15. Di Naro E., et al, Umbilical vein blood flow in fetuses with normal and lean umbilical cord, Ultrasound in Obstetrics and Gynecologym, Bari, Italy, 2001; 17: 224-228
16. Cunningham, et al, Williams Obstetricia, Mc Graw Hill, 23ª edición, 2010.
17. Luigi, Raio, et al, Sonographic measurement of the umbilical cord and fetal anthropometric parameter, European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology, Elsevier, 1998; 131-135.
18. Weissman A, Jakobi P, Bronshtein M, Goldstein I. Sonographic measurements of the umbilical cord and vessels during normal pregnancies. J Ultrasound Med. 1994;13:11-4.
19. Rommel Omar, Área del cordón umbilical medida por ecografía como predictor de macrosomía fetal, Revista Peruana de Ginecologia y obstetricia , 2013;59: 247-53
20. Raio L, et al. Prenatal diagnosis of a lean umbilical cord: a simple marker for fetuses at risk of being small for gestational age at birth. Ultrasound Obstet Gynecol. 1999;13:76-80.
21. Agudelo Gil, Maida Lizzeth, Prevalencia de los Trastornos Hipertensivos del embarazo en mujeres embarazadas controladas en AssbaSalud, Archivos de Medicina, Volumen 10, Colombia, 2010

22. Guía de práctica clínica IMSS 058-08, Detección y diagnóstico de enfermedades hipertensivas del embarazo, CENETEC.
23. Vasquez Valerio Leidy, Estados hipertensivos del embarazo, Revisa Medica Sinergia, Vol. 2 Num. 3, Costa Rica, 2017.
24. Blanco Manuel V, et al, Histomorphometry of Umbilical Cord Blood Vessels in Preeclampsia, The Journal of Clinical Hypertension, Buenos Aires Argentina, 2011, vol 13, No 1: 30-34
25. Kyung Sook Kim, et al, Nanoscale Imaging of Morphological Changes of Umbilical Cord in Pre-eclampsia, Microscopy Research and Technique, Seoul Korea, 2012
26. Inan, Sevinc, et al, Comparative Morphological differences between umbilical cords from chronic hypertensive and preeclamptic pregnancies, Acta Medica Okayama, 2002, vol 56 No 4: 177-186
27. Muhammad Yasoob, et al, The Morphological Changes in Umbilical Cord in Pregnancy Induced Hypertension (PIH) with respect to severity of the Disease, Department of Anatomy and Pathology King Edward Medical University, 2014, Vol 8 No 3, 583-590
28. Informe Trimestral Sistema de vigilancia epidemiológica de defectos al nacimiento, Secretaria de Salud, 2023
29. Diabetes y embarazo, Lineamiento Técnico, Secretaria de Salud, 2017
30. American College of Obstetricians and Gynecologists. Fetal macrosomia. Practice Bulletin No. 173. ACOG: Washington, DC, 2016.
31. Ponce-Saavedra, et al, Prevalencia de macrosomía en recién nacidos y factores asociados, Revista Mexicana de Pediatría, Mediagraphics, Vol. 78, 2011, pp 139-142
32. Binbir B, Yeniel AO, Ergenoglu AM, Kazandi M, Akercan F, Sagol S. The role of umbilical cord thickness and HbA1c levels for the prediction of fetal macrosomia in patients with gestational diabetes mellitus. Arch Gynecol Obstet. 2012;285(3):635-9.
33. Sedigheh Hantoushzadeh, Sedigheh Borna, Soghra Khazardoost, Asieh Jafari, Marzieh Talebian, Umbilical Cord Diameter at Early Second Trimester:

- Relation to Trisomy 21, International Journal of Preventive Medicine, 2019; 10; 1-4.
34. Ghezzi F, Raio L, Di Naro E, Franchi M, Brühwiler H, D'Addario V, et al. First trimestre sonographic umbilical cord diameter and growth of the human embryo. Ultrasound Obstet Gynecol. 2001;18:348-51
 35. Comité on feto and newborn, Puntuación de Apgar, American Academy of Pediatrics, 2006; 270-2
 36. Kostro Maria, et al, Factors affecting the differentiation of the apgar score and the biochemical correlation of fetal well-being a prospective observational clinical study, Developmental Period Medicine, 2018;3: 238-246
 37. ACOG, The Apgar Score, Committee Opinion, Official Journal of the American Academy of Pediatrics, 2019
 38. Maria Eugenia Hubner G, Test de Apgar. Después de medio siglo ¿sigue vigente?, Rev Méd Chile 2002; 130: 925-930
 39. Abad Perez et al, Dificultad respiratoria en neonatos a término asociada con el tiempo de clampeo del cordón umbilical, Ecuador, 2020
 40. Jorge Eduardo Velez, Sufrimiento fetal. Un tema siempre actual, Revista colombiana de Obstetricia y Ginecología, 1996, Vol 47 No 4
 41. Alix, Perez, Garcia, Estado fetal no tranquilizador, asfixia, perinatal y encefalopatía neonatal, 2005, 63
 42. Goodlin RC. Fetal dysmaturity, «lean cord», and fetal distress. Am J Obstet Gynecol. 1987;156:716.
 43. Evandro Eduardo, et al, Perinatal outcomes in women over 40 years of age compared to those of other gestations, Hospital de Servidor Publico Estatal, Sao Paulo, Brazil, Einstein, 2015.
 44. Hernández-Ruiz S, Solano-Ceh A, Villarreal-Ríos E, Curiel-Pérez MO, Galicia-Rodríguez L, Elizarrarás-Rivas J, Jiménez-Reyes OH. Prevalencia de diabetes e hipertensión gestacional en embarazadas con obesidad pregestacional. Ginecol Obstet Mex 2022; 91 (2): 85-91.

11. ANEXOS

	EL	ec	EX	SEM/	COMORBILIDADES	COR	PE	APG	
1	20	1	2E+05	37	DM gestacional	1.5	2900	8	9
2	42	6		37.6	Ninguna	1.9	2820	9	9
3	41	6		38	Ninguna	1.4	2730	8	9
4	21	2		38.8	Ninguna	1.5	3000	8	9
5	28	3		37	Ninguna	1.7	2850	9	9
6	18	1		41.1	Ninguna	1.2	2900	5	8
7	21	2		39.6	Ninguna	1.7	3050	8	9
8	28	3		35.5	Ninguna	1.5	2650	7	9
9	26	3		38.3	Ninguna	1.4	2700	8	9
10	23	2		38.5	Ninguna	1.8	3350	8	9
11	21	2	2E+05	37.6	Ninguna	1.2	3200	8	9
12	20	1	2E+05	39.5	Ninguna	0.9	3250	8	9
13	36	5		34	Ninguna	1.6	3300	8	9
14	41	6		37.4	Ninguna	1.3	2470	8	9
15	34	4		38.2	Ninguna	1.1	2930	8	9
16	34	4		36.6	DM pregestacional	2.1	4200	8	9
17	22	2		37.5	Ninguna	1.4	2700	8	9
18	18	1		38.6	Ninguna	1.9	3660	7	9
19	30	3		39.1	Ninguna	1.4	2800	8	9
20	33	4		38.3	Ninguna	1.4	3100	8	9
21	31	4		39.5	Hipertension gest	1.1	2900	8	9
22	26	3		39	DM gestacional/EHEAC	2.0	2500	3	4
23	22	2		39.4	Ninguna	1.5	2750	8	9
24	17	1		39.2	Ninguna	1.3	3050	8	9
25	28	3		38.1	EHEAC	1.5	2750	8	9
26	34	4		39.4	Ninguna	1.4	3000	8	9
27	20	1		40	Ninguna	1.8	4100	8	9
28	19	1		40	Ninguna	1.5	3400	8	9
29	19	1		38.1	Ninguna	1.5	3000	8	9
30	37	5		37	HAS cronica	0.9	1960	6	9
31	38	5		41	Ninguna	1.8	3100	8	9
32	38	5		36.4	Ninguna	1.2	2450	8	9
33	30	3		37	Ninguna	1.4	2150	8	9
34	41	6		37.2	EHEAC+RCIU	1.0	2000	8	9
35	15	1		39.4	Ninguna	1.6	3250	8	9
36	19	1		37.6	Ninguna	1.5	2980	8	9
37	18	1		39.6	Ninguna	1.7	3150	8	9
38	34	4		38.2	DM2	1.4	2800	8	9
39	24	2		40	Ninguna	1.5	3300	7	8
40	16	1		40	Ninguna	1.5	3000	8	9

41	25	2		38.2	Ninguna	1.6	3500	8	3
42	19	1		40	Ninguna	1.4	2950	8	3
43	23	2		37.2	Ninguna	1.3	2980	8	3
44	23	2		38	Ninguna	1.5	2730	8	3
45	29	3		37	Ninguna	1.1	2190	8	3
46	21	2		41.4	Ninguna	1.9	3600	7	3
47	30	3		39.4	EHEAC	1.5	2650	8	3
48	39	5		38.3	HAS cronica + Obesidad	1.0	3750	8	3
49	35	4		41	Hipertension gest	1.0	2896	4	5
50	28	3		37.4	EHEAC	1.2	2500	7	8
51	31	4		36.6	HAS cronica + hipertiroidismo	1.3	2620	8	3
52	21	2		36.2	Preeclampsia con criterios	1.5	2600	8	3
53	21	2		37.2	EHEAC	1.7	2730	8	3
54	22	2		38.3	Preeclampsia con criterios	1.1	2590	8	3
55	24	2		36.4	EHEAC	1.5	3000	8	3
56	15	1		36	HELLP	1.1	2650	8	3
57	27	3		37.3	DM gestacional	1.7	3470	8	3
58	17	1		37.4	EHEAC	0.9	1500	8	3
59	30	3		40.4	Ninguna	1.2	2050	8	3
60	33	4		36.2	Eclampsia	1.2	2250	7	8
61	39	5		38.3	DM pregestacional	1.1	2540	8	3
62	27	3		38	DM gestacional	1.8	4280	8	3
63	20	1		40.4	Ninguna	1.1	2250	8	3
64	18	1		38.5	Ninguna	1.3	2370	8	3
65	21	2		38.5	EHEAC	1.0	1920	8	3
66	20	1		37	Ninguna	1.2	2000	8	3
67	23	2		39.1	Ninguna	0.9	1600	4	8
68	26	3		40.1	Ninguna	1.1	2200	7	8
69	18	1		37.2	Preeclampsia con criterios	1.5	3000	8	3
70	21	2		37.1	Preeclampsia con criterios	1.3	2590	8	3
71	32	4		39.3	Ninguna	1.8	3600	8	3
72	31	4		39.3	Preeclampsia con criterios	1.8	3450	8	3
73	19	1		41	Hipertension gest	1.3	2600	9	3
74	23	2		38.6	Ninguna	1.2	2200	8	3
75	28	3		37.1	Ninguna	1.4	2100	8	3
76	30	3		38	EHEAC	1.2	1840	8	3
77	25	2		40	Ninguna	1.8	3650	8	3
78	20	1		40	Ninguna	1.4	3890	8	3
79	32	4		40.1	Ninguna	1.9	3890	8	3
80	25	2		37.5	EHEAC	1.0	1200	6	8
81	32	4		40.4	Ninguna	2.0	3950	8	3

80	25	2		37.5	EHEAC	1.0	1200	6	8
81	32	4		40.4	Ninguna	2.0	3950	8	9
82	22	2		38.1	Ninguna	1.6	2150	8	8
83	21	2		39	Preeclampsia con criterios	1.3	2100	8	8
84	13	1		37	ninguna	1.5	2000	8	3
85	32	4		39.1	EHEAC + DM	1.7	4000	8	9
86	25	2		39.6	Preeclampsia con criterios	1.5	2530	8	9
87	21	2		40	Preeclampsia con criterios	1.6	3050	8	9
88	31	4		38	Ninguna	1.4	2280	4	7
89	29	3		38.6	EHEAC	1.2	1950	8	9
90	38	5		37.5	EHEAC	1.3	3000	7	8
91	17	1		38	EHEAC	1.4	2850	8	9
92	36	5		40.1	Ninguna	1.9	3500	8	9
93	23	3		39	Preeclampsia con criterios+P	0.9	1100	8	3
94	29	3		38.2	Hipertension gest	1.5	2380	8	9
95	30	3		40	Ninguna	1.9	3300	8	9
96	24	2		36.4	Preeclampsia	1.4	2500	8	8
97	29	3		40.6	EHEAC	1.7	3700	8	9
98	27	3		40	Ninguna	1.7	3770	8	9
99	20	1		37	Ninguna	1.2	2520	8	3
#	27	3		37	Preeclampsia	1.3	2520	7	8
101	29	3		41	Ninguna	1.7	3600	8	9
#	33	4		36	Preeclampsia+SXHELLP	1.1	1550	2	6
#	30	3		37.6	EHEAC	1.5	2850	8	9
#	35	4		38	Ninguna	1.6	2200	8	9
#	27	3		40	Ninguna	1.8	4050	8	9
#	26	3		39	Ninguna	1.7	3200	7	7
#	30	3		39.6	Ninguna	1.6	3700	8	9
#	22	2		36	preeclampsia+RCIU	1.2	2000	8	9
#	19	1		39.2	Ninguna	2.1	4330	8	9
110	30	3		37	EHEAC+RCIUIII	1.2	1830	8	9
111	21	2		39.2	Ninguna	1.8	3940	8	9
112	22	2	2E+05	41	HAS cronicas	1.2	3150	8	9
113	31	4	2E+05	37.1	preeclampsia	1.6	2600	8	9
114	17	1	2E+05	37.1	preeclampsia	1.4	2930	8	9
115	21	2	2E+05	38	hellp	0.9	1600	3	8