



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD ACADÉMICA
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 33 CHIHUAHUA, CHIH.

**RELACIÓN ENTRE EL AGUA EXTRACELULAR DETERMINADA POR
ANÁLISIS IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA DE MULTIFRECUENCIA Y EL
LÍQUIDO AMNIÓTICO.**

TRABAJO PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA
FAMILIAR

PRESENTA:
JOSÉ CARLOS TEJEDA CÓRDOVA

CHIHUAHUA, CHIH.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**RELACIÓN ENTRE EL AGUA EXTRACELULAR DETERMINADA POR
ANÁLISIS IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA DE MULTIFRECUENCIA Y EL
LÍQUIDO AMNIÓTICO.**

TRABAJO PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA
FAMILIAR

PRESENTA:

JOSÉ CARLOS TEJEDA CÓRDOVA

A U T O R I Z A C I O N E S:

Dra. Alma Rosa Ávila Esparza

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA
FAMILIAR PARA MÉDICOS GENERALES EN LA UMF 33 CHIHUAHUA, CHIH.

Dra. Margarita Levario Carrillo

ASESOR METODOLOGÍA DE TESIS
ASESOR DEL TEMA DE TESIS

Dra. Beatriz Gómez Caballero

COORDINADORA CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA.

CHIHUAHUA, CHIH.

2008

**RELACIÓN ENTRE EL AGUA EXTRACELULAR DETERMINADA POR
ANÁLISIS IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA DE MULTIFRECUENCIA Y EL
LÍQUIDO AMNIÓTICO.**

TRABAJO PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA
FAMILIAR

PRESENTA:

JOSÉ CARLOS TEJEDA CÓRDOVA

A U T O R I Z A C I O N E S

DR. CARLOS LAVALLE MONTALVO
JEFE DE DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

Dr. Felipe de Jesús García Pedroza
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

Dr. Isaías Hernández Torres
COORDINADOR DE DOCENCIA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

CHIHUAHUA, CHIH.

2008

2. Índice general

1. Título	1
2. Índice General	4
3. Marco teórico	7
3.1. Introducción	7
3.1.1 Líquido Amniótico (LA)	7
3.1.2 Origen	7
3.1.3 Composición	8
3.1.4. Volumen	9
3.1.5 Índice de Líquido Amniótico (ILA)	10
3.1.6 Alteraciones del Líquido Amniótico	12
3.1.7 Amniotomía	14
3.1.8 Líquido amniótico y composición corporal materna	15
3.1.9 Composición corporal	16
3.1.10 Evaluación de la composición corporal	16
3.1.11 Técnicas para evaluar la composición corporal	16
3.1.12 Conceptos básicos de impedancia bioeléctrica multifrecuencia	18
3.1.13 Evaluación de la nutrición en la mujer embarazada	19
3.1.14 Evaluación de la composición corporal durante el embarazo por análisis de impedancia bioeléctrica	23
3.1.15 Estudios que han evaluado la relación del líquido amniótico y el agua corporal total y extracelular	24

4. Planteamiento del problema	25
4.1 Pregunta de investigación	25
5.0 Justificación	25
6.0 Objetivos	26
7.0 Hipótesis	26
8.0 Metodología	27
8.1 Tipo de estudio	27
8.2 Población lugar y tiempo	27
8.3 Tipo y tamaño de la muestra	27
8.4 Cálculo del tamaño de la muestra	27
8.5 Criterios de selección: inclusión, exclusión y de eliminación	
8.5 Variables	30
8.6 Técnicas y procedimientos	32
8.7 Consideraciones éticas	34
8.8 Plan de análisis estadístico	34
9 Resultados	35
9.5 Descripción de resultados	35
9.6 Cuadros y graficas	39
Cuadro 3. Antropometría materna y composición corporal antes de después de la amniotomía	39
Cuadro 4. Agua corporal materna antes y después de la amniotomía	40
Cuadro 5. Características clínicas de la cohorte estudiada en 10 sujetos sanos y cantidad de agua ingerida y eliminada por diuresis	41

Cuadro 6. Resultados de agua corporal total, extracelular e intracelular en 10 sujetos sanos antes y después de la ingesta de líquidos	42
Cuadro 7. Características clínicas de los grupos estudiados con y sin oligohidramnios.	43
Figura 1. Índice de Líquido Amniótico (cm).	44
Cuadro 8. Antropometría materna y composición corporal en el tercer trimestre de embarazo.	45
Figura 2. Masa magra y masa grasa en pacientes con y sin oligohidramnios en el tercer trimestre de gestación evaluada por impedancia bioeléctrica de multifrecuencia	46
Figura 3. Agua mL/kg de peso en mujeres con y sin oligohidramnios	47
Figura 4. Agua extracelular (mL/Kg.) en mujeres con y sin diagnóstico de oligohidramnios	48
Cuadro 9. Características del recién nacido	49
Figura 5. Relación entre ILA y el peso al nacer	50
Cuadro 10. Clasificación de los recién nacidos de acuerdo al peso para la edad gestacional	51
10. Discusión	52
11. Conclusiones	56
12. Referencias bibliográficas	58
13 Anexos	64
13.1 Carta de consentimiento informado y compartido	65
13.2 Cuestionario para el objetivo	66

3.0 Marco teórico

3.1. Introducción

3.1.1 LÍQUIDO AMNIÓTICO (LA)

El acúmulo de LA es de vital importancia para el feto, ya que constituye un ambiente óptimo el crecimiento y desarrollo fetales. En particular, el líquido amniótico es un reservorio de agua fetal, provee de protección al feto contra traumatismos externos, facilita el desarrollo anatómico al permitir los movimientos fetales, contribuyendo al desarrollo pulmonar fetal, mantiene además una temperatura fetal uniforme, impide la compresión del cordón y participa en la conservación de la homeostasis del líquido y los electrolitos (1-3).

La cavidad amniótica inicialmente contiene fluido producido por sus paredes celulares, la mayor parte procede del líquido del tejido materno (intersticial), por difusión a través de la membrana amniocorica de la decidua parietal. La contribución de la vejiga y del pulmón al LA inicia a las 11-12 semanas del embarazo, una importante vía para la reabsorción del LA es la deglución fetal, otros mecanismos son a través del cordón umbilical, las membranas corioamniótica y la piel, los que se han propuesto para mantener un equilibrio del volumen de LA normal (2,3).

3.1.2 Origen

El LA aparece en la bolsa amniótica hacia el día 12 después de la fertilización, tiene una composición similar al líquido extracelular, por que proviene del líquido intersticial del embrión. Desde la nidación hasta que aparece la circulación placentaria (28- 30 días) agregándose por medio de osmosis a través de la membrana un líquido con una composición similar al del suero materno. El volumen de LA aumenta progresivamente hasta las semanas 34 (1000 a 1500 mL.) y luego decrece en forma leve y gradual hasta alcanzar al término de la gravidez, entre 500 a 800 mL (3).

Las fuentes primarias del líquido amniótico son la orina fetal y el líquido pulmonar, con una contribución pequeña adicional por la secreción de las cavidades buco nasales. Las dos

principales vías de eliminación de LA son la deglución fetal y la absorción hacia la sangre por el riego de la cara fetal de la placenta.

3.1.3 Composición

Al término de la gestación, la composición y las características físicas del LA, se resume de acuerdo a Cifuentes R. (3).

El ILA tiene una densidad de 1,007 a 1025. Esta constituido de agua entre el 98 al 99%, 1 al 2% de solutos distribuyéndose por igual entre sustancias orgánicas e inorgánicas, el peso específico en promedio es de 1,0078 g/mL, los gases de pO₂ son de 4 a 12 mmHg. y pCO₂ es de 56 mmHg, con un pH de 7.12 (en el primer trimestre) a 7.04 (último trimestre), Na, Cl, Hco₃, K, Zn, Mg, Ca, PO₄.

Respecto de los componentes orgánicos encontramos: A) proteínas: tienen una concentración 20 a 25 veces menor que la del plasma materno, disminuyendo con la edad estacional (EG) la alfa-feto-proteína, originada en el hígado fetal se relaciona con defectos de cierre de tubo neural, la albúmina que es la proteína mas abundante (60% de total de las proteínas), se ha encontrado ceruloplasmina (1.5%), transferrina (11.6), IgG (11%), IgA (0.1%) e IgM. Estas dos últimas provienen del feto se encuentran elevadas en caso de infección intrauterina. B) aminoácidos: su concentración en el LA es de un 50% a 75% menor que el plasma materno y disminuyen con la EG. C) componentes nitrogenados no proteicos: urea, ácido úrico, creatinina; aumentan con la edad gestacional especialmente por el aporte urinario fetal. D) lípidos su concentración en LA varia con la EG. Los lípidos totales al final de embarazo oscilan alrededor de 480 mg/L. Los lípidos totales representan un 69.5% de ese total. Los fosfolípidos aumentan su concentración con la EG, siendo su origen principalmente pulmonar (surfactante). E) Carbohidratos: están presentes, en diferentes concentraciones, glucosa, sacarosa, fructosa, lactosa, arabinosa. La concentración de glucosa verdadera es menor que en el plasma materno, alcanzando al termino 20 mg/100 mL. F) Vitaminas cuantificas que podemos encontrar en LA son A, B, C, D. La vitamina A solo se encuentra cuando hay emisión de meconio en LA sugiriendo un posible deterioro fetal. G) Enzimas: de significancia y aplicación clínica no aclarada como son la acetilcolinesterasa, la fosfatasa alcalina aumenta con la EG y en forma patológica en las

pacientes con diagnóstico de Pre-eclampsia, la amilasa aumenta de manera brusca después de la semana 36 por madurez fetal. H) Hormonas: Entre las hormonas cuantificadas en LA podríamos mencionar el estriol, dehidroepiandrosterona, gonadotropina coriónica (hCG), lactógeno placentario (HPL), renina, oxitocina y prolactina (PRL). Las hormonas proteicas no pasan la placenta ni el amnios. Los esteroides pueden ser eliminados por la orina fetal.

El líquido amniótico se renueva de manera continua y mantiene un volumen sensiblemente constante. El agua y los electrolitos del líquido amniótico se encuentran en permanente intercambio circulatorio entre los organismos materno, fetal y el líquido amniótico. Se calcula un intercambio entre los organismos materno fetal.

3.1.4 Volumen

El desarrollo del embarazo requiere de grandes volúmenes de agua que son obtenidas de la circulación materna a través de la placenta. Junto con los cambios en el contenido del LA, el volumen también cambia dramáticamente durante el embarazo humano. En promedio el volumen del LA aumenta progresivamente a partir de unos 20 mL en la semana 10, 630 mL a las 22 semanas y 770 mL a las 28 semanas de gestación. Entre las 29 y las 37 semanas, hay poco cambio en el volumen. Más allá de 39 semanas, el LA volumen disminuye drásticamente, con un promedio de 515 ml a las 41 semanas. Posteriormente, hay una disminución del 33% en volumen AF por semana (1).

La ultrasonografía representa el método no invasivo más ampliamente utilizado en la práctica obstétrica actual para determinar la cantidad de líquido amniótico, ya sea a través de la medición de bolsillo vertical único o por la sumatoria de cuatro cuadrantes (4).

Disminución o aumento en el volumen de líquido amniótico se ha asociado a un mal pronóstico perinatal (5,6) por esta razón, el determinar su volumen representa un buen parámetro para un adecuado manejo perinatal.

3.1.5 Índice de líquido amniótico (ILA)

Es un índice útil que se evalúa por ultrasonido para valorar la cantidad del LA. El ILA proporciona un medio de evaluación de volumen de LA durante la vigilancia del embarazo. Phelan y cols, en 1987, proponen para establecer el diagnóstico, el análisis de 4 cuadrantes, que consiste en dividir el útero en cuatro cuadrantes. Utilizando el ombligo como referencia, el útero fue dividido en mitad superior e inferior. La línea negra fue utilizada para dividir al útero en mitad izquierda y derecha y el número obtenido de la sumatoria de cada cuadrante en cm., nos daría el índice de líquido amniótico (ILA). En este estudio con el propósito de evaluar el uso del ILA en un grupo de pacientes con fechas adecuadas durante el embarazo para determinar que el volumen del LA y en su caso los cambios que producen, con el cual se registraron menos complicaciones es de $16,2 \pm 5,3$ y fue considerado el volumen normal (7). La mayor morbilidad ocurrió con un ILA menor o igual que 5 cm y lo llamaron oligohidramnios, 4-7 que tiene una sensibilidad para producir mortalidad perinatal de 87 % y para Apgar bajo del 89 %. Esta alteración del LA ocurre con una frecuencia de un 20 % en los embarazos de alto riesgo (8). Dada la conveniencia y reproducibilidad de este procedimiento, las circunstancias en que se incluye en las valoraciones por ultrasonografía y biofísicas fetales han aumentado significativamente (7,8). La medida del líquido amniótico permite identificar anomalías en el crecimiento fetal.

Moore y cols., reportaron que el índice de líquido amniótico es altamente reproducible. Sus datos indican que el volumen de LA reincrementa de manera constante. Hacia la semana 33 se observa su pico más alto en la curva. Posteriormente el volumen disminuye progresivamente hacia el final del embarazo. El ILA proporciona un medio reproducible de evaluación de volumen de líquido amniótico. La "curva normal del índice de líquido amniótico" también permite la cuantificación y tendencias de los cambios en el volumen de líquido amniótico observado durante la vigilancia del embarazo (6).

ILA estándar de referencia en el embarazo normal, en percentiles de Moore y cols (2) se muestra en el cuadro siguiente se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Índice de LA según semanas de gestación

Semanas de gestación	Percentiles		
	5	50	95
16	79	121	185
17	83	127	194
18	87	133	202
19	90	137	207
20	93	141	212
21	95	143	214
22	97	145	216
23	98	146	218
24	98	147	219
25	97	147	221
26	97	147	223
27	95	146	226
28	94	146	228
29	92	145	231
30	90	145	234
31	88	144	238
32	86	144	242
33	83	143	245
34	81	142	248
35	79	140	249
36	77	138	249
37	75	135	244
38	73	132	239
39	72	127	226
40	71	123	214
41	70	116	194
42	69	110	175

Fuente: Moore y Cayle 1990.

3.1.6 Alteraciones en el volumen del Líquido Amniótico.

La Cuantificación de LA se ha convertido en un componente importante prenatal y atención del trabajo de parto. Asimismo, se considera una parte normal de la rutina de examen de ultrasonido, así como una herramienta útil en el diagnóstico prenatal (9).

La incidencia de las principales anomalías congénitas fue significativamente mayor en aquellos pacientes con oligohidramnios y polihidramnios en comparación con los pacientes con niveles normales del volumen de líquido amniótico, asociándose con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad perinatal en la población, identificando anomalías genitourinarias y la separación prematura de placenta. El retraso del crecimiento intrauterino fue significativamente mayor en los pacientes con disminución de volumen de líquido amniótico cualitativo en comparación con los pacientes con niveles normales de volumen (4, 10-11).

Polihidramnios: Ha sido definido arbitrariamente como el acúmulo patológico de mas de 2 litros de LA, que puede confirmarse por ultrasonido, en el cual vamos a encontrar un índice de LA mayor a 24 cm, un lago vertical mayor a 8 cm, un diámetro de 2 lagos mayor de 50 cm² (3, 8) o un percentil por arriba del 95% (6). El diagnostico es clínico, por la altura uterina superior a la esperada por edad gestacional, por los signos y síntomas de compresión mecánica, así como ecografía (11).

Su ocurrencia está asociada a un aumento de la frecuencia de complicaciones obstétricas, la incidencia de esta patología es muy variable, pero se estima alrededor de un 0.5 al 1,5 % de todas las gestaciones (8,11-13). La asociación entre malformaciones congénitas y polihidramnios es clara, su frecuencia oscila entre 9% a 51%, siendo la principal asociación con malformaciones del sistema nervioso (50%) y del tracto gastrointestinal debido a un defecto en la ingesta y/o absorción del líquido en el lumen intestinal, también se asocia a diabetes mellitus principalmente con diabetes materna en un 10.8% y una anomalía congénita se observó en el 5,4% como lo menciona Thomson y cols, (13).

Oligohidramnios: Se define como una reducción en la cantidad de líquido amniótico, Considerándose como oligohidramnios al ILA <5 cm. (8,12), ha sido relacionado con

patologías como restricción del crecimiento intrauterino, anomalías congénitas mayores (9) e incrementa el riesgo de una asociación de muerte in útero relacionados con productos pequeños para la edad gestacional (12). Piazzze y cols en 2007 en un estudio prospectivo realizado en 907 casos, con diagnóstico de oligohidramnios secundario a ruptura prematura de membranas, estudios relacionaron al ILA menor a 5 cm con corioamnioitis, un mayor tiempo de hospitalización, mayor frecuencia de cesáreas siendo las complicaciones más frecuentes la corioamnioitis y el síndrome de distres respiratorio (14). Su incidencia oscila entre un 1% y 4%. Su diagnóstico surge de un adecuado examen obstétrico (altura uterina estacionaria, palpación fácil de las partes fetales y reducción de la percepción de movimientos fetales y se corrobora mediante una cifra inferior al percentil 5 por ultrasonografía). Según *Phelan* y cols (15), en un estudio realizado en 1987 determinaron que el volumen del LA con el cual se registraron menos complicaciones es de $16,2 \pm 5,3$ y fue considerado el volumen normal. La mayor morbilidad ocurrió con un ILA menor o igual que 5 cm (oligohidramnios), que tiene una sensibilidad para producir mortalidad perinatal de 87 % y para Apgar bajo del 89 %. Esta alteración del LA ocurre con una frecuencia de un 20 % en los embarazos de alto riesgo (10), la aparición entre las 13 y 27 semanas de gestación se asocia a una elevada frecuencia de malformaciones congénitas (42%) siendo las renales (13% a 50%) las más frecuentes y producirían el oligohidramnios por una deficiencia e impedimento en la salida del flujo urinario al compartimiento amniótico, asociadas a una alta tasa de mortalidad perinatal. El oligohidramnios del tercer trimestre está asociado a restricción del crecimiento intrauterino, embarazos prolongados, y en general se asocian a insuficiencia placentaria y su mecanismo, aunque aun no esta completamente establecido, se ha propuesto que la reducción del aporte de oxígeno al feto disminuirán el flujo pulmonar y renal los que son órganos fundamentales.

Numerosos estudios han demostrado una asociación entre la presencia de oligohidramnios y una proporción mayor a una adversidad fetal y morbilidad perinatal (9,15). Los recientes análisis han demostrado que la presencia de oligohidramnios se encuentra asociado a incremento de realización de cesárea con la presencia de distres fetal y un apgar bajo a los cinco minutos (16) en los embarazos no complicados a las 40.0 a 41.6 semanas de gestación, la presencia de oligohidramnios es independientemente asociado con un riesgo mas alto de presentar un peso bajo al nacimiento.

Los resultados para esta complicación de embarazo han sido informados por varios autores. El diagnóstico de oligohidramnios puede asociarse con las anomalías fetales, retraso de crecimiento de intrauterino, y son elevadas las proporciones de mortalidad perinatal. Dentro de las causas de oligohidramnios identificadas se encontraron a la ruptura prematura de membranas con una sobrevida de 62%, retardo del crecimiento intrauterino 84%, la anomalía fetal renal y desprendimiento prematuro de placenta con 0% de sobrevida (16-17).

3.1.7 Amniotomía

Para realizar una inducción del trabajo de parto, debe existir una indicación del término la gestación, una de los procedimientos es la amniotomía también conocida como amniorrexis (ruptura deliberada de las membranas), Un mecanismo de acción local para el desencadenamiento del parto sería la amniorrexis, probablemente por un aumento de los metabolitos de las prostaglandinas, aunque sería una técnica generalmente a aplicar sobre cérvix favorables (18). Podrá realizarse si el cuello uterino se encuentra en buenas condiciones obstétricas realizamos una inducción directamente, si no es así, cuando las condiciones del cuello uterino son desfavorables, existen una serie de opciones para favorecer su madurez. En el momento actual, el método de elección es el uso de prostaglandinas ya sea vía vaginal o intracervical, procederemos de forma previa a realizar una maduración cervical.

La amniotomía provoca liberación de prostaglandinas y dinámica uterina. Existen diversos tipos de actuación con respecto a la Amniorrexis artificial y cuando debe de realizarse, en los países del Norte de Europa son partidarios de esperar el máximo de tiempo posible con la bolsa íntegra, ya que se considera que esta integridad preserva al feto y a la cavidad uterina del riesgo de infección; sin embargo, la integridad de las membranas no significa que no pueda haber una infección fetal y a la vez tiene el inconveniente de aumentar la duración del parto, lo cual también representa un inconveniente incluso desde el punto de vista de la morbilidad infecciosa.

Otro problema es la imposibilidad de realizar un registro interno para poder valorar exactamente la situación del bienestar fetal y de la dinámica uterina.

Cuando la dilatación llega a los 3 cm, somos partidarios de la rotura artificial de membranas y de la realización de un registro cardiotocográfico interno, se debe realizar de inmediato un control del latido fetal, si no estamos realizando una monitorización continua y un tacto vaginal para comprobar, aparte de las condiciones obstétricas, que no se haya producido un prolapso de cordón umbilical (19).

Técnica

Utilizamos una lanceta estéril para su rotura, a la vez que con el dedo índice y medio de la otra mano realizamos un tacto vaginal buscando el sitio de mayor prominencia de las membranas. Debemos procurar que la rotura sea lo más puntiforme posible, de forma que se produzca una salida pausada del líquido amniótico. Lo anterior es válido sobretodo en el caso de presentaciones libres o insinuadas que presentan un riesgo incrementado de prolapso de cordón umbilical (19).

3.1.8 Líquido amniótico y composición corporal materna.

El desarrollo del embarazo requiere de grandes volúmenes de agua, necesario para el crecimiento fetal y permitir los cambios fisiológicos maternos. En promedio durante el embarazo se experimenta un incremento de volumen plasmático total de un litro y medio a mediados de la gestación, así mismo, de un incremento de la masa grasa y magra. Para la semana 30 del embarazo, el agua corporal materna incrementa, en promedio, 6 litros por encima de los valores de mujeres no embarazadas, una gran parte de esta agua pasa al producto de la concepción, la placenta y el líquido amniótico los que pueden acercarse a cinco litros, los que son obtenidas de la circulación materna a través de la placenta, por lo tanto, la permeabilidad de la placenta es la última instancia donde se regula la tasa de adquisición del agua fetal. Durante el embarazo, el agua es dividida en varios compartimentos, incluido el líquido amniótico, el cual en la segunda mitad de la gestación es en gran medida un producto formado por la orina y el líquido pulmonar y resorción a través de la deglución fetal, sin embargo las cantidades del líquido no son totalmente

absorbido existiendo un desequilibrio, por lo que una segunda vía de resorción es la vía intramembranosa se ha propuesto para explicar el adecuado mantenimiento del volumen de líquido amniótico normal. En la placenta el sincitiotrofoblasto es probable que se encargue de limitar el flujo de agua a través de la placenta, incrementando la permeabilidad del trofoblasto conforme aumenta la edad gestacional, lo que sugiere un mecanismo para el aumento en sentido caudal de agua necesario en el final de la gestación (1).

3.1.9 Composición corporal

La composición corporal es un conjunto de compartimentos de la estructura del organismo humano (20).

El cuerpo humano está formado por diversos componentes y el tipo y número de ellos depende de las técnicas de estudio que se utilicen para identificarlos.

Aunque se han propuesto diversos modelos: desde el nivel atómico (C, H, O, N), químico (proteínas, lípidos, carbohidratos y minerales), composición de tejidos (adiposo, muscular y sangre). La división más simple secciona al cuerpo humano en dos compartimentos: masa corporal magra o masa libre de grasa (MLG) y la masa corporal grasa [MG] (20).

3.1.10. Evaluación de la composición corporal

3.1.11 Técnicas para evaluar la composición corporal durante el embarazo

Los primeros estudios sobre la composición corporal (CC) datan de mediados del siglo pasado Von Benzold A. 1857, Bischoff E. 1863. Desde entonces el interés por la composición química del cuerpo y sus variaciones cuantitativas cualitativas, fisiológicas y patológicas, hasta la actualidad. El estudio de la CC es imprescindible para comprender el efecto que tiene la dieta por ende el estado de nutrición como la malnutrición y obesidad, el crecimiento, la actividad física y la enfermedad entre otros factores sobre el entorno del organismo.

Existen varias técnicas para medir los compartimentos corporales como: el índice de masa corporal, antropometría, conductividad eléctrica corporal total, absorciometría con energía dual de rayos x, peso hidrostático, distribución del tejido adiposo, la densitometría, dilución isotónica, pliegues cutáneos (20-21) y análisis de impedancia bioeléctrica (AIB), la cual es una técnica confiable, simple, reproducible, no invasiva e indolora, fácil de realizar, económico, ampliamente validada en individuos sanos, es un método rápido, de bajo costo y que ha demostrado ser de utilidad, para conocer el estado de nutrición antes del embarazo como la composición corporal en el puerperio inmediato (20-22).

La determinación de la magnitud de estos cambios en la composición corporal y una adecuada intervención nutricional permitirían mantener el equilibrio del medio interno conservando el desarrollo normal de las funciones vitales.

Los métodos usados para discriminar estos componentes como la dilución con isótopos (deuterio u oxígeno) son caros, inconvenientes por la exposición a la radiación, necesidad de muestras de sangre y complicados por lo que tiene un bajo cumplimiento por el paciente, requiriendo de equipo y personal especializado (23-24). La determinación de los cambios en los compartimentos corporales implica la utilización de un modelo teórico del cuerpo humano, un modelo simple es aquel que considera al cuerpo formado por dos compartimentos corporales implica la utilización de un modelo teórico del cuerpo humano, un modelo simple es aquel que considera al cuerpo formado por dos compartimentos principales: masa grasa y masa libre de grasa. La impedanciometría se plantea entonces como un procedimiento que permite evidenciar precozmente los cambios en los distintos compartimentos y realizar una intervención nutricional o terapéutica para evitar la progresión o complicaciones de enfermedades como la hipertensión preclampsia durante el embarazo.

Entre los beneficios de usar analizadores de impedancia bioeléctrica comerciales para estimar la composición corporal se pueden mencionar la rapidez de la técnica, lo fácil, que se trata de un método no invasivo y que es realizable y aplicable en individuos de casi todas las edades (25).

3.1.12 Conceptos básicos de impedancia bioeléctrica multifrecuencia.

El método de análisis de IBM ofrece una evaluación no invasiva de la composición corporal humana, tanto para investigaciones clínicas como para atención a pacientes y ha sido comparada con varias técnicas tales como: marcadores específicos de dilución, peso hidrostático, conductividad eléctrica corporal, análisis de activación de neutrones, tomografía axial computarizada, absorciometría dual de rayos X y antropometría, encontrando que existe una relación cercana entre las mediciones de IBE y las mencionadas (26). La técnica de IBM está basada en la medición de la impedancia, la que está compuesta de la suma de dos vectores: la resistencia y la reactancia expresada en Ohms. Es la frecuencia dependiente de la oposición de un conductor a un flujo de una corriente eléctrica alterna. La resistencia es la oposición pura de un conductor a una corriente alterna. El uso de impedancia bioeléctrica para estimar la composición corporal está basado principalmente en una relación geométrica entre la impedancia y el volumen del conductor sobre todo su contenido electrolítico y conductividad (25,37).

Teóricamente, la reactancia es una medida de volumen de la capacitancia de la membrana celular y una medición indirecta del volumen intracelular o masa celular. Generalmente los valores de reactancia es una impedancia bioeléctrica indica mejor salud es la integridad de la membrana celular.

Las mediciones de la impedancia corporal total (resistencia y reactancia) en una perspectiva son la suma de los vectores de resistencia y reactancia en los miembros y el torso. Los miembros, porque la circunferencia más pequeña y la longitud más amplia, contribuyen a la mayor parte de impedancia.

Los rangos de la impedancia del torso son de 15 a 30 ohms dependiendo del tamaño físico del sujeto. Esto es aproximadamente 5.5% del total del cuerpo cuando es comparado a una impedancia corporal total de 450 ohms para hombres. El músculo como una gran porción de volumen corporal es considerado principalmente responsable de la medición de la impedancia corporal total (28).

Todas las sustancias tienen resistencia al flujo de una corriente eléctrica directa que se mide en ohms. Un ohm es una unidad de resistencia eléctrica igual a la resistencia de un circuito en la cual una fuerza electromotriz de un volt mantiene una corriente de un ampere en el cuerpo, los tejidos altamente conductores contienen grandes cantidades de agua y electrolitos, y representan una baja resistencia eléctrica. La masa grasa y hueso por otra parte, son pobres conductores o con una alta resistencia eléctrica con bajas cantidades de flujo y conducción de electrolitos.

La reactancia también conocida como capacitancia cuando se describe en los tejidos biológicos, es la oposición al flujo de la corriente. Disminuye conforme se incrementa la frecuencia, en frecuencias extremadamente bajas la reactancia es virtualmente infinita (28).

El cuerpo humano y sus líquidos, tejidos, órganos y grasas pueden ser manejados como un conductor iónico, en donde la piel y la grasa son menos conductores que los líquidos y tejidos. La grasa pura como el aceite tiene poca conductividad, es un aislante. La especificidad de la impedancia bioeléctrica para predecir el agua corporal total, la masa libre de grasa y la grasa, han sido bien documentadas por investigaciones (27). Recientemente las ecuaciones de predicción de la impedancia bioeléctrica que se han desarrollado usan resistencia paralela y reactancia como predictores de masa extracelular y masa celular corporal, comparaciones con K40, DEXA Y D20 fueron adecuadas y es suficiente para ser utilizada en la práctica clínica (26).

3.1.13 Evaluación de la nutrición en la mujer embarazada.

En el curso del embarazo, el organismo de la mujer experimenta una serie notable de ajustes fisiológicos para permitir el crecimiento y desarrollo fetales, y al mismo tiempo conservar su propia homeostasis.

La valoración del estado nutricional en la mujer gestante en la atención primaria es el pilar para una vigilancia adecuada, existen parámetros que reflejan el estado nutricional de la madre y del producto, tales como el peso y la talla de la madre (29-30) que son factores condicionantes del tamaño final de la placenta, determinando esta el grado de nutrición disponible para el feto (29).

El índice de masa corporal (IMC) pregestacional y gestacional, es una medida de las proporciones del cuerpo, es el parámetro antropométrico más usado en estudios epidemiológicos y clínicos y ha sido empleado como predictor del crecimiento fetal (21,29-31), sin embargo este varía con la edad gestacional. El riesgo de RCIU es 2 veces mayor en pacientes con diagnóstico de embarazo y con IMC por debajo de -1 desviación estándar (DS) (31).

El IMC se calcula a partir del peso en Kg dividido entre la estatura en metros elevada al cuadrado (Kg/m^2), es un método adecuado para evaluar la adiposidad en niños y adultos (21, 29); también es utilizado para predecir el crecimiento fetal, ya que el IMC se correlaciona con el peso de nacimiento, RCIU, bajo peso al nacer, prematuridad y el peso de la placenta (31).

Existen evidencias que aseguran una dependencia entre el estado nutricional y el riesgo aumentado de RCIU, el IMC está relacionado significativamente con el crecimiento del feto, estando así asociado el tamaño y composición corporal fetal con la composición corporal materna, (32,33).

El IMC es recomendado por la OMS como un indicador básico para evaluar el estado nutricional. La correlación entre el IMC y el crecimiento fetal, se ha identificado en estudios de poblaciones Europeas, de Norteamérica y Latinoamérica. Biológicamente se ha considerado como expresión del crecimiento del producto y los ajustes fisiológicos que presenta la madre [expansión del volumen sanguíneo, retención de fluidos y acumulación de tejido graso] (31).

El “costo energético total” atribuible al embarazo, es de aproximadamente 75 000 calorías. Este consumo energético no se distribuye de modo uniforme en todo el embarazo, es mínimo durante el inicio del embarazo, se incrementa en forma neta durante el primer trimestre y permanece esencialmente constante hasta el término del mismo. En el segundo trimestre el “consumo” calórico adicional depende principalmente de factores maternos (expansión de volumen plasmático, crecimiento del útero, glándulas mamarias y acumulación de grasas de almacenamiento), en tanto que en el tercer trimestre se relaciona básicamente con el crecimiento del feto y la placenta. La ganancia ponderal ocupa un

segundo lugar después de la duración del embarazo, como un factor determinante en el peso del producto. La mujer con ganancia inadecuada durante el embarazo tiene el riesgo mayor de dar a luz a un recién nacido con bajo peso (34).

En los métodos para obtener la información necesaria para evaluar la situación alimenticia y nutricia de un individuo son la evaluación dietética, la clínica y la antropometría. Son de utilidad también de la evaluación bioquímica, la de composición corporal en casos muy específicos los estudios metabólicos (35).

El bajo peso al nacer y la prematurez son los resultados negativos más frecuentes de una mala nutrición en la etapa pregestacional y durante la gestación (36-37). En 1995, la Organización Mundial de Salud estableció que el retardo del crecimiento intrauterino puede ser consecuencia de la baja disponibilidad de nutrientes de una madre desnutrida o de la inadecuada transferencia placentaria de los nutrientes de una madre relativamente bien nutrida. La nutrición materna también tiene efectos profundos sobre la morbilidad y mortalidad neonatal e infantil, afectando el crecimiento y el desarrollo del individuo, el sistema inmunitario y condicionado el desarrollo a enfermedades crónicas en la edad adulta (36).

Los cambios en la composición corporal durante la gestación están asociados al estado nutricional previo al embarazo (20, 30) y adaptación del organismo a la expansión del volumen plasmático (33). Estos factores provocan cambios en la estructura del organismo tales como una disminución de la masa celular, pérdidas de proteínas en casos de desnutrición materna y alteraciones en el agua corporal total o en la relación de los líquidos intra y extracelulares.

La composición corporal materna sufre profundos cambios adaptativos durante el curso del embarazo. La masa grasa, la masa libre de grasa y el agua corporal total (ACT) se incrementan de diferentes maneras.

El incremento en el agua del cuerpo total determinada por técnicas específicas como la dilución de isótopo 18 o metodologías de impedancia de bioeléctrica, ha identificado que es

entre 6 y 9 litros. El incremento en el agua extracelular en los rangos de 4 a 7 litros, mientras que el agua del intracelular también aumenta por 1 a 2 litros (39).

La medición de los cambios en los compartimentos corporales implica la utilización de un modelo teórico del cuerpo humano, un modelo simple es aquel que lo considera formando por dos compartimentos principales: masa grasa y masa libre de grasa. A su vez la masa libre de grasa puede considerarse formada por la masa celular corporal (MCC) y la masa extracelular (MEC) (20). La MCC esta definida como la masa total metabolitamente activa, mientras la MEC refleja los constituyentes involucrados en el transporte y soporte tales como los fluidos celulares y masa ósea.

Valensise y cols., observaron que el ACT de mujeres quienes no presentan hipertensión es de 44 ± 7 L, el agua intra y extracelular disminuye en la hipertensión a 18 ± 3 L, durante el tercer trimestre de gestación (24). La información dada por Davison 1997 informo que los compartimentos en donde se distribuyen el agua corporal materna como se muestra en el cuadro 2 (39).

Cuadro 2. CIFRAS DE ACUMULO DE AGUA INTRACELULAR Y EXTRACELULAR AL FINAL DE EMBARAZO.

	Total del agua	Extracelular	Intracelular
Feto	2414	1400	1014
Placenta	540	260	280
Líquido amniótico	792	792	0
Útero	800	528	272
Glándula mamaria	304	148	156
Plasma	920	920	0
Células rojas	163	0	163
Total	5933	4048	1885

Recientemente nuestro grupo informó que pacientes con complicaciones hipertensivas durante la gestación presentan diferencias en la composición corporal en el tercer trimestre de la gestación relacionadas a un incremento en el agua corporal total, sugiriendo que en pacientes con una cantidad de agua corporal total mayor al percentil 90 sería conveniente establecer acciones que permitan diagnosticar y tratar de forma oportuna cualquier complicación y así contribuir a disminuir la morbilidad materna y neonatal (40).

3.1.14 Evaluación de la composición corporal durante el embarazo por análisis de impedancia bioeléctrica

Se considera a la impedancia bioeléctrica (IBE) una herramienta útil para la estimación de la composición corporal, con ventajas para determinar algunos parámetros, ya que es un método no invasivo, de bajo costo y rápido, que requiere de entrenamiento mínimo y poca cooperación del paciente. Además permite estimar las proporciones de la grasa corporal, el agua y la masa magra en los diferentes trimestres del embarazo, que ha demostrado ser de utilidad (20, 29, 41- 42).

Diversos estudios muestran que la impedancia bioeléctrica es un método válido para predecir los cambios en el agua corporal total, como los resultados de Lukaski y cols., 1994 (44) que indicaron que la impedancia bioeléctrica es válida para anticiparse a la determinación de los cambios longitudinales en el agua corporal total, particularmente en mujeres embarazadas.

Levario-Carrillo y cols., 2000 (29) en un estudio transversal donde se midió la composición corporal de mujeres en el puerperio fisiológico y mujeres no embarazadas determinada por impedancia bioeléctrica, donde el índice de masa corporal pregestacional informó que es un predictor adecuado de la composición corporal en el puerperio. Sugiriendo que el IMC es un indicador del estado de nutrición de la madre permitiendo al médico hacer sugerencias sobre la alimentación en el periodo de lactancia. Sin embargo no discrimina variables importantes como el agua corporal total.

Sanin LH y cols., 2004 realizaron un estudio de la composición corporal materna, empleando análisis de impedancia bioeléctrica donde se demostró que la composición

corporal materna, principalmente la masa libre de grasa y el agua corporal total, se relacionan con el peso al nacer. La masa libre de grasa y el agua corporal total explican la principal variabilidad de porcentaje de peso al nacer, más que la ganancia neta de peso durante el embarazo, aunque este último se ha considerado como un importante predictor del peso al nacimiento. La ganancia de peso en el embarazo se acompaña de un incremento en la masa libre de grasa y en la masa grasa, influye sobre el peso al nacimiento, se ha demostrado que por cada kg que incrementa la madre hay un aumento de 15.2 g en el peso al nacimiento y por cada kg de masa libre de grasa materna, se incrementa 13.87 g el peso al nacer e incrementa 20.43 g por cada litro de agua corporal materna (45).

En mujeres embarazadas sin alteraciones, se ha visto un incremento progresivo durante la gestación del agua corporal total, agua extracelular y agua intracelular, sin embargo en pacientes con hipertensión arterial se observó una tendencia contraria, sugiriendo una falta de expansión del volumen plasmático a través de los mecanismos de retención de fluidos (24).

En un estudio de casos y controles anidado en una cohorte donde se aplicó el método de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia, en el segundo trimestre de gestación, con el objetivo de conocer las características de la composición corporal materna y el retardo del crecimiento intrauterino, se identificó que mujeres que cursaron con retardo del crecimiento intrauterino idiopático identificaron cambios significativos en el ACT, AEC y masa grasa (46).

Sin embargo no se han realizado estudios para determinar si el agua extracelular estimada por análisis de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia incluye al volumen del líquido amniótico.

3.1.15 Estudios que han evaluado la relación del líquido amniótico y el agua corporal total y extracelular

Aun no hay estudios que pudieran informar la relación del líquido amniótico y el agua corporal extracelular y total, nosotros medimos la composición corporal en el tercer trimestre de gestación y antes y después de el empleo de la amniotomía, por el método de

impedancia bioeléctrica de multifrecuencia, determinando el agua extracelular donde se encuentra formando parte el LA.

Se reconoce que cambios en la expansión del volumen plasmático por efectos endocrinos y endocrinos, pueden condicionar un menor volumen de agua extracelular (38, 46) con evidencia de signos clínicos tales como cardiomegalia, disminución del murmullo sistólico, además de detección por ultrasonido de complicaciones como el oligohidramnios, (47).

4.0 Planteamiento del problema

En un estudio de casos y controles anidado en una cohorte que estudio la relación entre la composición corporal materna y el retardo en el crecimiento intrauterino, determino que pacientes que cursaron con oligohidramnios (n=11) no incrementaron fisiológicamente el agua extracelular entre el segundo y tercer trimestre de la gestación (46).

Algunos estudios han informado que la disminución en la expansión del volumen plasmático se encuentra asociada a oligohidramnios, siendo una de las causas mas probables defectos del tracto urinario fetal, incrementando el riesgo de nacimiento pretermino, retardo del crecimiento intrauterino y muerte fetal, con una elevada morbimortalidad perinatal; sin embargo no se conoce si el agua corporal estimada por impedancia bioeléctrica en mujeres embarazadas incluye el volumen de líquido amniótico o si hay diferencia en el agua corporal materna en mujeres con y sin oligohidramnios, por lo que su evaluación podría contribuir al diagnostico oportuno al conocimiento del curso clínico y pronostico de este padecimiento.

4.1 Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es la diferencia en el agua extracelular materna antes y después de la amniotomía?
2. ¿Cuál es la relación entre el agua extracelular materna en el tercer trimestre de la gestación en mujeres con oligohidramnios?

5.0 Justificación

En la actualidad, los esfuerzos realizados en lo referente a medicina perinatal se basan en identificar tempranamente los problemas maternos y fetales. Específicamente, en el desarrollo fetal es de suma importancia encontrar un método que logre el equilibrio entre la precocidad del diagnóstico, la confiabilidad en la técnica y la seguridad de la misma.

Los problemas relacionados con oligohidramnios difieren según la etapa de gestación, es más probable que se presenten consecuencias graves en la primera mitad del embarazo que en el último trimestre. La escasez de LA al inicio del embarazo puede hacer que los órganos del feto se compriman provocando malformaciones en pulmones y en los miembros, incrementando el riesgo de aborto espontáneo o parto prematuro. El oligohidramnios en la segunda mitad del embarazo, puede provocar deficiencias en el crecimiento fetal, al final del embarazo puede incrementar el riesgo de complicaciones durante el trabajo de parto y del alumbramiento, incluyendo la compresión del cordón umbilical que puede provocar sufrimiento e inclusive la muerte fetal por hipoxemia.

Por lo tanto, es de máxima importancia tener conciencia para emprender una evaluación inmediata y un tratamiento multidisciplinario intensivo para asegurar el crecimiento y desarrollo óptimos del afectado. Del diagnóstico temprano y preciso dependerá la intervención oportuna para resolver estas malformaciones, antes de producirse daño y poder disminuir la morbimortalidad fetal, buscando en este trabajo ser de utilidad en la práctica médica clínica, y poder actuar de manera oportuna previniendo complicaciones.

6. 0 Objetivos

1. Comparar el agua extracelular materna antes y después de la amniotomía medidos por impedancia bioeléctrica de multifrecuencia.
2. Comparar la relación entre el agua extracelular materna en el tercer trimestre de gestación en mujeres con y sin diagnóstico de oligohidramnios.

7. Hipótesis

1. El agua extracelular materna después de la amniotomía es menor debido a que el líquido amniótico forma parte del agua extracelular y puede ser determinado por medio del análisis de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia.
2. El agua extracelular materna es menor en pacientes que cursan con oligohidramnios.

8.0 Metodología

8.1 Tipo de estudio

1. Para el primer objetivo comparar el agua extracelular materna antes y después de la amniotomía medidos por impedancia bioeléctrica de multifrecuencia se realizó un estudio de cohorte.

2. Para el segundo comparar la relación entre el agua extracelular materna en el tercer trimestre de gestación en mujeres con y sin oligohidramnios se realizó un estudio transversal comparativo.

8.2 Población lugar y tiempo de estudio:

Para el primer objetivo se incluyó a pacientes en trabajo de parto antes y después de la amniotomía. Para el segundo objetivo pacientes en el tercer trimestre de la gestación con y sin diagnóstico de oligohidramnios en ambos objetivos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social.

8.3. Tipo y tamaño de muestra.

Tipo de muestra: no probabilística

8.4 Calculo del tamaño de la muestra

Para el primer objetivo:

Se tomaron en cuenta datos obtenidos de una prueba piloto en la que se incluyeron pacientes en trabajo de parto antes y después de la amniotomía tomando como variable de referencia el agua extracelular materna. Se calculó con apoyo del programa estadístico epidat (Programa para análisis epidemiológicos de datos tabulados versión 3.0 Organización Panamericana de Salud), la desviación estándar en la primera medición fue de 3.77 L, la desviación estándar en la segunda medición fue de 3.69 L, con una diferencia de medias esperada de 500 mL y un coeficiente de correlación de 0.97, se considero un

nivel de confianza de 95% y un poder de prueba de un 80%, la muestra a estudiar fue de 27 pacientes antes y después de la amniotomía.

Para el segundo objetivo:

Para determinar la diferencia en el agua extracelular de pacientes con y sin oligohidramnios, se calculó con el programa EPIDAT (Programa para análisis epidemiológicos de datos tabulados versión 3.0 Organización Panamericana de Salud).

Se calculó el tamaño de muestra considerando una diferencia en el promedio del agua extracelular materna en el tercer trimestre de la gestación de 700 mL, y con una razón entre muestras de 4, es decir una paciente con diagnóstico de oligohidramnios y 4 pacientes sin este diagnóstico. El nivel de confianza fue de 95% y la potencia de 80% el tamaño de muestra a estudiar: pacientes con diagnóstico de oligohidramnios $n= 21$, pacientes con embarazo sin complicaciones en el tercer trimestre de la gestación y con volumen de líquido amniótico normal $n=84$.

Debido a que fue complicada la recolección de muestras del paciente con oligohidramnios solo se logro reunir $n= 11$ pacientes con diagnóstico de oligohidramnios ($ILA \leq 5$ cm) y $n= 65$ pacientes sin oligohidramnios ($ILA > 5$ cm), relación entre las dos muestras = 6, se realizo un cálculo del poder de prueba con los datos finales de nuestro estudio con ayuda del programa estadístico STATA 9.0, considerando que fue el adecuado, por los siguientes datos:

- $\alpha = 0.05$.

- promedio de agua extracelular /mL en pacientes sin diagnostico de oligohidramnios de 186.81 mL/Kg.

- promedio de agua extracelular /mL en pacientes con diagnostico de oligohidramnios de 175.64 mL/Kg.

-Desviación estándar del promedio de agua extracelular /mL en pacientes sin diagnostico de oligohidramnios 6.9.

-Desviación estándar del promedio de agua extracelular /mL en pacientes con diagnóstico de oligohidramnios 1.81.

-poder de prueba 0.99

8.5 Criterios de selección

Para el primer objetivo comparar el volumen de agua extracelular antes y después de la amniotomía.

Criterios de inclusión:

Se incluyeron pacientes: 1.-mujeres en el tercer trimestre del embarazo, 2.-Grupo de mujeres con diagnóstico de embarazo que se encontraron en trabajo de parto, a quienes se les realizó amniotomía.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con indicación de cesárea, 2. Pacientes con material de osteosíntesis, 3. Pacientes con ruptura prematura de membranas 4. Aquellas que se les ha diagnosticado muerte fetal tardía.

Para el segundo objetivo, comparar el volumen de agua extracelular materna en el tercer trimestre de gestación en mujeres con y sin oligohidramnios.

Criterios de inclusión:

Se incluyeron a mujeres embarazadas en el tercer trimestre del embarazo, sin complicación, que contaron con estudio de ultrasonido donde se reportó el índice de líquido amniótico y que aceptaron participar, mediante una carta de consentimiento informado y compartido.

Criterios de exclusión:

1.- Pacientes con material de osteosíntesis, polihidramnios, muerte fetal tardía, Diabetes Mellitus, pre-eclampsia, embarazo gemelar

8.5 variables

Variables independientes:

1. Oligohidramnios Se define como una reducción en la cantidad de líquido amniótico de acuerdo a la edad gestacional, Indicador:

Presente: cuando la cantidad de líquido amniótico es menor al percentil 5.

Ausente: cuando la cantidad de líquido amniótico sea mayor al percentil 5.

Escala de medición: nominal

2. Cantidad de líquido amniótico obtenido después de amniotomía:

Definición operacional: volumen en mL obtenidos después de realizar el procedimiento de incisión de la membrana amniocoriónica realizado en sala de trabajo de parto.

Indicador: en mL.

Escala de medición: Razón.

Variable dependiente:

Masa grasa: peso de la grasa estimada por AIB, expresada en Kg. y como porcentaje del peso actual. Indicador: kilogramos de masa grasa. Escala de medición: razón.

Masa libre de grasa o masa magra: peso de la masa no grasa estimada por AIB expresada en Kg. y como porcentaje del peso actual. Indicador: kilogramos de masa magra. Escala de medición: razón.

Agua corporal total: estimación del agua corporal por AIB expresada en litros y como porcentaje del peso actual, calculada de acuerdo a la ecuación de Lukaski H, y cols., 1994. Indicador: litros de agua. Escala de medición: razón (44).

Agua extracelular: formada por el agua que rodea a las células junto con el plasma sanguíneo, expresado en litros y como porcentaje del peso actual, estimada por impedancia bioeléctrica con el uso de multifrecuencia, específicamente a una baja frecuencia (5kHz), la corriente inyectada fluye solo a través del agua extracelular, calculada a partir de la ecuación de Segal K. y cols., 1991(43). Indicador: litros de agua. Escala de medición: razón.

Agua intracelular: Es el agua que se encuentra dentro de las células, expresada en litros y como porcentaje del peso actual, es calculada como la diferencia entre el agua corporal total y el agua extracelular. Indicador: litros de agua. Escala de medición: razón.

Peso: suma de los componentes del cuerpo que incluyen masa grasa y masa libre de grasa, comprendiendo la última el ACT que se divide en agua extra e intracelular. Indicador: kilogramos de peso. Escala de medición: razón.

Variables del recién nacido:

Peso al nacer: peso al nacimiento expresado en Kg. Indicador: Kg de peso. Escala de medición: razón y ordinal.

Talla: estatura en centímetros al momento del nacimiento Indicador: centímetros. Escala de medición: razón.

Perímetro cefálico: circunferencia occipital-frontal expresada en centímetros. Indicador: centímetros. Escala de medición: razón

Perímetro torácico: circunferencia del tórax expresada en centímetros. Indicador: centímetros. Escala de medición: razón.

Perímetro abdominal: circunferencia abdominal expresada en centímetros. Indicador: centímetros. Escala de medición: razón.

Género: sexo del recién nacido. Indicador: femenino ó masculino. Escala de medición: nominal.

Malformaciones congénitas, anomalías del desarrollo morfológico, estructural, funcional o molecular, presente al nacer Indicador: si ó no. Escala de medición: nominal.

8.6 Técnicas y procedimientos:

Para el primer objetivo (Pacientes embarazadas sin complicaciones hospitalizadas con trabajo de parto en el hospital de ginecología y obstetricia del IMSS No. 15 Chihuahua, Chihuahua).

A pacientes quienes cursaron el trimestre de gestación y/o pacientes en trabajo de parto hospitalizadas en la sala de toco-cirugía del Hospital de Ginecología y Obstetricia No. 15 de la ciudad de Chihuahua, se les informó sobre el estudio explicando los objetivos y procedimientos, invitándolas a participar. Aquellas que aceptaron se les solicitó que firmaran una carta de consentimiento para su inclusión en el estudio (anexo 1). Se realizó una evaluación de las características clínicas y los antecedentes de importancia (anexo 2).

Se realizó la medición de la composición corporal por medio de AIB a mujeres embarazadas en trabajo de parto previo a la amniotomía, con un Body composition & fluid measuring devices, modelo Bodystat QuadScan 4000., Tampa FL, USA. El rango de biorresistencia fue de 20-1000 ohms, la resolución de 1 ohm, el rango de frecuencia fue de 5-50-100 y 200 KiloHertz, la corriente de prueba de 200 micro-amperes. Posterior a la amniotomía se midió el líquido amniótico en probetas graduadas con una exactitud de 10 ML. Luego se procedió de nuevo a la evaluación de la composición corporal, con el fin de comparar el agua extracelular antes y después de la amniotomía.

El análisis de la composición corporal incluyó la medición de la masa grasa y la masa libre de grasa (estimadas con el Bodystat QuadScan 4000). El agua corporal total se estimó a partir de la biorresistencia y la reactancia por la ecuación de regresión sugerida por Lukaski y cols., 1994: $\text{estatura}^2/\text{Resistencia (50KHz)} (\text{cm}^2/Q) * 0.700 + \text{circunferencia abdominal} * 0.051 - \text{peso} * 0.069 - \text{reactancia} * 0.029 - \text{hematocrito} * 0.043 + 2.833$ (Lukaski1994) (44). El agua extracelular de acuerdo a la ecuación sugerida por Segal K, $\text{estatura}^2/\text{Resistencia (5KHz)} (\text{cm}^2/Q) * 0.284021 + \text{peso} * 0.111963 - 6.115278$. El agua

intracelular se estimó por la diferencia entre el agua corporal total y el agua extracelular (42).

Debido a los resultados obtenidos en el agua corporal en mujeres embarazadas antes y después de la amniotomía, se procedió a realizar un estudio de cohorte, en 10 sujetos sanos con la finalidad de identificar si el agua contenida en las diferentes cavidades del cuerpo, podía ser determinado por análisis de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia. Las técnicas empleadas en el presente estudio, se incluyeron 10 sujetos sanos, a quienes se les realizó una medición del agua corporal total, intracelular y extracelular, posteriormente se les pidió ingerir agua. La cantidad ingerida en promedio fue de 1450 ± 541 L posteriormente se realizó un nuevo análisis del agua extracelular, total e intracelular, en 3 hrs. se midió la cantidad de orina obtenida de 347 ± 92 mL. Recolectada en una probeta y realizando un tercer análisis del agua total, intra y extracelular.

Para el segundo objetivo

Comparar la relación entre el agua extracelular materna en el tercer trimestre de gestación en mujeres con y sin diagnóstico de oligohidramnios.

A pacientes quienes cursaron el trimestre de gestación derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, se les informó sobre el estudio explicando los objetivos y procedimientos, invitándolas a participar. Aquellas que aceptaron se les solicitó que firmaran una carta de consentimiento para su inclusión en el estudio (anexo 1). Se realizó una evaluación de las características clínicas y los antecedentes de importancia (anexo 2).

Se realizó la medición de la composición corporal por medio de AIB a mujeres embarazadas en el tercer trimestre, con un Body composition & fluid measuring devices, modelo Bodystat QuadScan 4000., Tampa FL, USA.

Se determinaron peso (Kg), estatura (cm) y circunferencia abdominal (cm), posteriormente en posición supina se colocaron almohadillas sensoras en mano, antebrazo, pie y tobillo derecho, colocando los cables de acuerdo al instructivo del equipo, procediendo a la toma de análisis de composición corporal. El análisis de la composición corporal incluyó la masa

grasa y la masa libre de grasa (estimadas con el Bodystat QuadScan 4000). El agua corporal total fue estimada a partir de la bioresistencia y la reactancia por la ecuación de regresión sugerida por Lukaski y cols., 1994. El agua intracelular se estimó por la diferencia entre el agua corporal total y el agua extracelular.

8.7 Consideraciones éticas

Se les explicó a las pacientes los pasos y objetivos del procedimiento del estudio, se solicitó consentimiento informado para su participación y se explicaron los riesgos y beneficios, tanto verbal como por escrito.

Se les explicó que el análisis de composición corporal no implica riesgo para la salud de la madre o del feto, ya que es un método inocuo y no invasivo para ambos.

Nos apegamos al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en salud en su fracción II.

Las pacientes firmaron una carta para participar en el estudio (anexo 1).

8.8 Plan de análisis estadístico

Los datos fueron analizados usando el programa estadístico STAT 9.0 para Windows. (Stata Corp. Stata Statistical software. Release 9.0 College Station, Tx:stata).

Se realizó un análisis exploratorio para evaluar la cantidad de los registros, posteriormente un análisis uni y bi variado.

Para las variables medidas de forma cuantitativa se utilizó la prueba t de student pareada cuando se comparó el volumen de agua corporal antes y después de la amniotomía o antes y después de la ingesta de agua en voluntarios clínicamente sanos.

Para identificar las diferencias en la composición corporal en pacientes con y sin oligohidramnios en el tercer trimestre de la gestación se utilizó la prueba de t de student no pareada.

Para evaluar las diferencias en las variables cualitativas se utilizó la prueba de χ^2 o exacta de FISHER.

Infraestructura y recursos financieros:

La unidad de Investigación médica en Epidemiología Clínica cuenta con el analizador de composición corporal Bodystat QuadScan 4000 y con los recursos necesarios para la obtención de los electrodos necesarios para la determinación del estudio. Se contó con un financiamiento parcial para fotocopias de los recursos financieros de la unidad de investigación médica en epidemiología clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social, el médico residente fue el responsable del resto de fotocopias.

9. Resultados

9.1 Descripción de resultados:

Población estudiada:

Para el objetivo: comparar el agua extracelular materna antes y después de la amniotomía medidos por impedancia bioeléctrica de multifrecuencia. La recolección de la muestra se realizó entre julio del 2006 y julio del 2007 en el área de toco cirugía del hospital de Ginecología y obstetricia número 15 de la ciudad de Chihuahua. Se incluyeron 27 pacientes en mujeres en periodo de trabajo de parto a quienes se les practico amniotomía.

Características de la población estudiada:

En el cuadro 3 se detallan las características clínicas del grupo de estudio, como podemos observar todas las pacientes estudiadas cursaban con un embarazo a término, con un número de embarazos de 2, y una edad de 23 ± 5 años en promedio.

Antropometría y composición corporal antes y después de la amniotomía

En el cuadro 4 se muestra la antropometría y la composición corporal, en donde se observa las todas las variables incluidas la evaluación de masa grasa y masa magra fueron similares antes y después de la amniotomía.

En el cuadro 5 se observa que el agua corporal total (ACT) mostró un incremento después de la amniotomía a expensas del agua intracelular (AIC), y el agua extracelular presento un decremento de 13.13 ± 3.6 a 13 ± 30 aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

La cantidad de líquido obtenido después de la amniotomía fue escaso con un promedio 28 ± 15 mL (cuadro 5), influyendo para su determinación, implicaciones técnicas por el tiempo entre la amniotomía y el traslado a la sala de expulsión para el nacimiento, así como la contaminación del líquido amniótico con fluidos corporales (orina y heces).

Descripción del estudio de 10 sujetos de agua corporal total, extracelular e intracelular, antes y después de la ingesta de líquidos.

Los resultados como observamos en los cuadros 6 y 7 en donde sujetos antes y después de la ingestión de agua y posterior a la diuresis no presentaron diferencias significativas, lo que sugiere que el agua contenida como son el sistema digestivo y urinario, el líquido amniótico dentro de la membrana amniótica al parecer no está incluido en el agua extracelular y no es determinada por el análisis de impedancia bioeléctrica.

Descripción de resultados del objetivo 2

Para el segundo objetivo que fue comparar la relación entre el agua extracelular materna en el tercer trimestre de gestación en mujeres con y sin oligohidramnios se realizo de octubre del 2007 a mayo del 2008 las características clínicas de las pacientes estudiadas se presentan en el cuadro 8, se incluyeron 65 pacientes sin oligohidramnios y 11 con oligohidramnios. En el cuadro 6 se presentan las características clínicas maternas, como podemos observar fueron similares en los dos grupos estudiados.

Índice de líquido amniótico en pacientes con y sin oligohidramnios (ILA)

Al comparar el ILA diagnosticado en base a la técnica de los 4 cuadrantes sugerido por Phellan con un valor de 5 o menos centímetros de líquido amniótico para el grupo de pacientes con oligohidramnios, que se muestra en la figura 1, observamos que el grupo de mujeres embarazadas con diagnóstico de oligohidramnios, mostró un volumen significativamente menor en el grupo de pacientes sin oligohidramnios con una diferencia significativa ($p < 0.001$).

Composición corporal en el tercer trimestre de la gestación en mujeres diagnosticadas con y sin oligohidramnios.

Cuando se comparo el índice de masa corporal pregestacional (IMC) se observó que esta fue mayor en las mujeres que en el embarazo presentaron oligohidramnios (cuadro 9), siendo de 28.48 ± 3 y para las pacientes sin oligohidramnios fue de 25.1 ± 0.4 kg/m² ($p > 0.06$)

Las variables de peso y talla fueron similares para ambos grupos estudiados aunque no fueron estadísticamente significativos.

La masa grasa fue mayor (32.8 ± 4 Kg.) en pacientes con diagnóstico de oligohidramnios que en aquellas sin este diagnóstico (27.05 ± 7 Kg.), con diferencias estadísticamente significativas ($p 0.04$), como se muestra en la figura 2, por lo que cantidad de masa grasa fue mayor en las pacientes con diagnóstico de oligohidramnios, lo que influyo de manera importante en el resultado obtenido de ACT y AEC, empleando la técnica de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia por lo que se decidió medir en mL/kg. de peso.

Distribución de Agua corporal en mL/kg. de peso en mujeres con y sin diagnóstico de oligohidramnios.

El volumen de agua corporal total, [extra e intracelular] (L) fue similar en pacientes con diagnóstico de oligohidramnios.

Sin embargo debido a que las pacientes con diagnóstico de oligohidramnios mostraron una mayor proporción de masa grasa se procedió a calcular el volumen de agua corporal por Kg. de peso; presentando una diferencia estadísticamente significativa ($p = < 0.05$), como se

muestra en la figura 3 el ACT fue de 410.28 mL, AEC fue de 175.74 mL, AIC fue de 234 mL. En mujeres sin oligohidramnios el ACT fue de 439.36 mL, AEC fue de 186.81 mL, AIC fue de 252 mL.

Características antropométricas del recién nacido

En lo general las variables de peso, perímetro cefálico, torácico y abdominal fue mayor en el grupo de pacientes sin oligohidramnios ($p < 0.05$) de igual manera para la longitud sin embargo en ella no se presentó diferencia significativa ($p = 0.17$). Las semanas de gestación al nacimiento fueron similares presentando en promedio 39 semanas de gestación, como se muestra en el cuadro 10.

Relación entre el ILA y el peso al nacer

La relación entre el ILA y el peso al nacer, como se muestra en la figura 5, se observó que a mayor cantidad de líquido amniótico mayor es el peso del recién nacido, obteniendo un coeficiente de correlación de débil ($r = 0.22$; $p = 0.08$).

Clasificación de los recién nacidos de acuerdo al peso para la edad gestacional

En el cuadro 11 se muestra la clasificación de los recién nacidos de acuerdo a su peso. La proporción de recién nacidos con peso menor para la edad gestacional fue mayor en hijos de mujeres con diagnóstico de oligohidramnios (22%). Sin embargo, no se observó diferencia significativa ($p = 0.31$), esto debido probablemente a la escasa cantidad de la muestra.

9.2 Tablas (Cuadros) y figuras:

Cuadro 3. Antropometría materna y composición corporal antes de después de la amniotomía

Variable	Antes n = 27 X±D.E.*	Después n = 27 X±D.E.*
Talla (cm)	159±6	N.R.
Peso (Kg)	72±9	N.R.
Circunferencia Abdominal. (cm)	106±6	N.R.
Masa grasa (Kg)	26±6	26±7
Masa Magra(Kg)	46±6	46±6

* Promedio ± desviación estándar.

P<0.05

N.R.= No realizado

Cuadro 4. Agua corporal materna antes y después de la amniotomía

Variable	Antes	Después	Diferencia
	X ± D. E. ‡	X ± D. E. ‡	
Agua total (L)*	30.74±6	31.87±6.59	+1.3(L)
Agua Extracelular (L) †	13.13±3.6	13±3.0	-130(mL)
Agua Intracelular (L) *	17.61±3.52	18.86±4.12	+1.25(L)

P>0.05

* Agua corporal total calculada de acuerdo a la ecuación de regresión propuesta por Lukaski H, y Cols., 1994.

† Agua extracelular calculada de acuerdo a la ecuación propuesta por Segal K, y cols., 1991.

‡ promedio ± desviación estándar

Cuadro 5. Características clínicas de la cohorte estudiada en 10 sujetos sanos y cantidad de agua ingerida y eliminada por diuresis.

Variable	promedio ± D.E.*
Edad (años)	29.7 ± 6.9
Peso (kg)	71.3± 9.8
Talla (cm)	167±.07
IMC (Kg/m2)	25.6± 2.5
Ingesta de agua en L	1450.1± 541.6
Diuresis 3 hrs. (mL)	347.3± 92.6

* = Desviación estándar

IMC =Índice de Masa Corporal

Cuadro 6. Resultados de agua corporal total, extracelular e intracelular en 10 sujetos

Variable	Agua corporal total n=10 promedio \pm D.E.*	Agua extracelular n=10 promedio \pm D.E.*	Agua intracelular n=10 promedio \pm D.E.*
Previo a ingesta de agua	39.39 \pm 2.0	16.88 \pm 0.67	22.84 \pm . 1.3
Después ingesta de agua	39.13 \pm 2.0	16.81 \pm 0.67	22.44 \pm .1.3
Después de la uresis	39.03 \pm . 2.0	16.82 \pm 0.67	22.41 \pm . 1.3

sanos antes y después de la ingesta de líquidos.

p> 0.05

Desviación estándar = *

Cuadro. Agua corporal antes y después de la ingesta (1450.1 \pm 541.6 mL.) de agua y después de la uresis (347.3 \pm 92.6)

Cuadro 7. Características clínicas de los grupos estudiados con y sin oligohidramnios.

Variable	Sin oligohidramnios	Con oligohidramnios	p
	n=65 X ± D. E.*	n=11 X ± D. E*.	
Edad (años)	26.1 ± 7	24 ± 6	0.22
Semanas de gestación	36 ± 3.2	36 ± 1.1	0.70
Numero de Embarazo	2 ± 1	2 ± 0.2	0.40
Años escolares	10 ± 3	9.8 ± 2	0.27

* Promedio ± desviación estándar

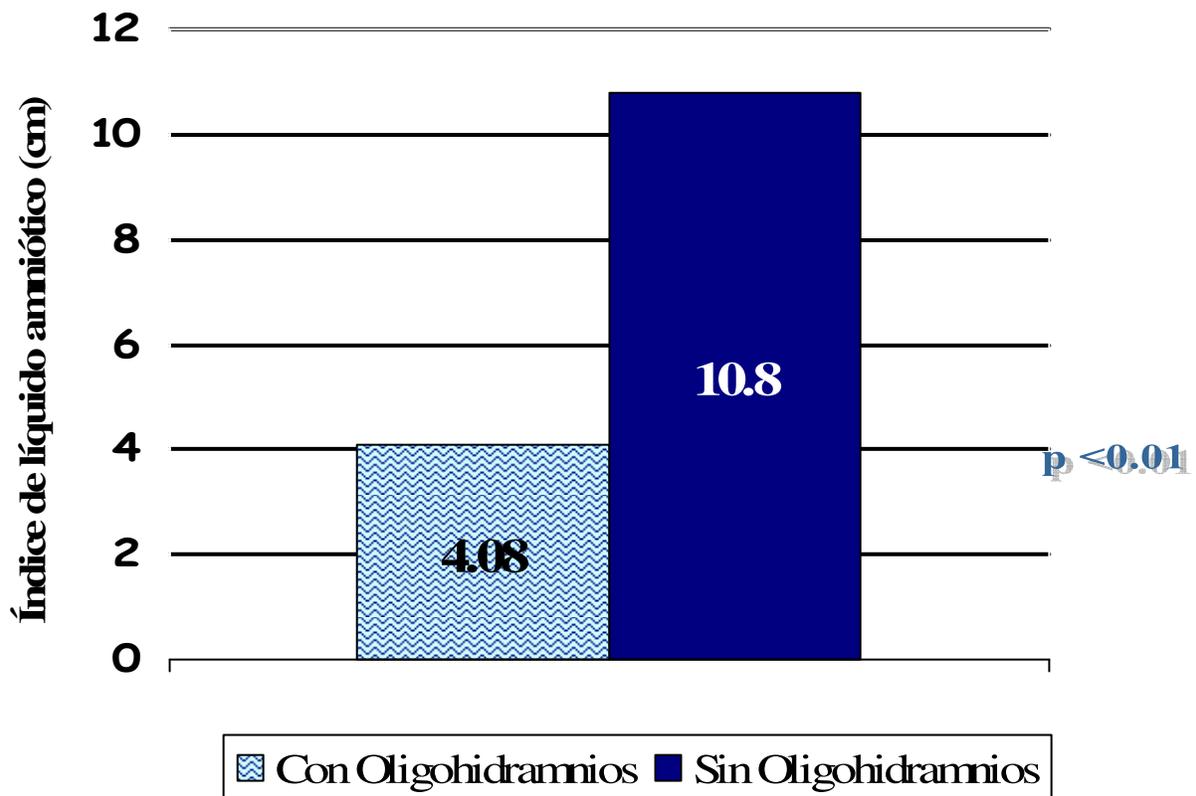


Figura 1. Índice de Líquido Amniótico (cm).

Para la población que se identificó con oligohidramnios $4.08 \pm 1.0\text{cm}$ y para la población sin oligohidramnios 10.8 ± 2.8 , $P < 0.01$.

Cuadro 8. Antropometría materna y composición corporal en el tercer trimestre de embarazo.

Variable	Sin Oligohidramnios n=65	Con oligohidramnios n=11	P
	X ± D. E. †	X ± D. E. †	
Peso (Kg) al momento del estudio	75.2 ± 11	82.6 ± 21	0.09
Talla (cm)	159 ± 6.4	160 ± 5.7	0.71
IMC ° (kg/m ²)	25.1 ± 0.4	28.4 ± 3	0.06
Masa Grasa (Kg) *	25.1 ± 7	32.8 ± 4	0.04
Masa Magra (Kg)	47.7 ± 6	49.7 ± 8	0.33
Circunferencia abdominal (cm)	108 ± 0.8	112 ± 5.5	0.07

*Relación estadísticamente significativa.

† Promedio ± desviación estándar.

IMC° = Índice de masa corporal pregestacional

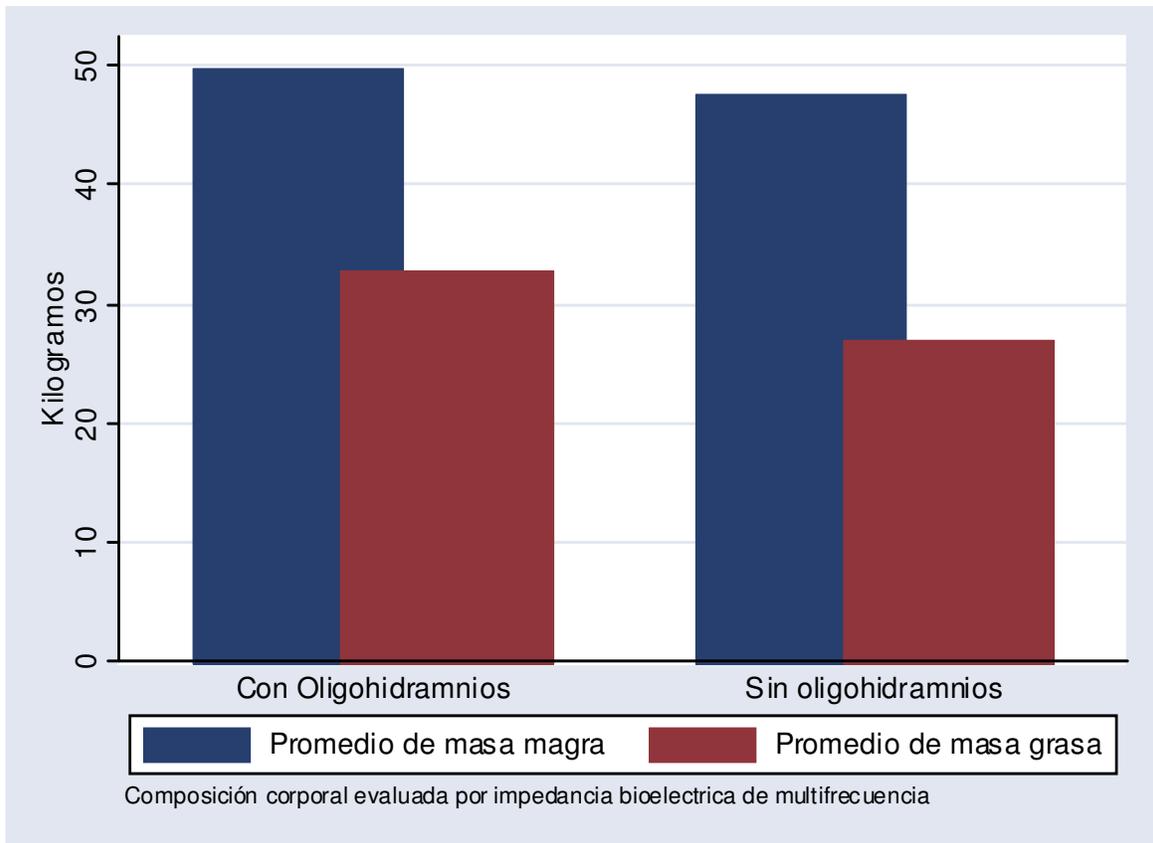
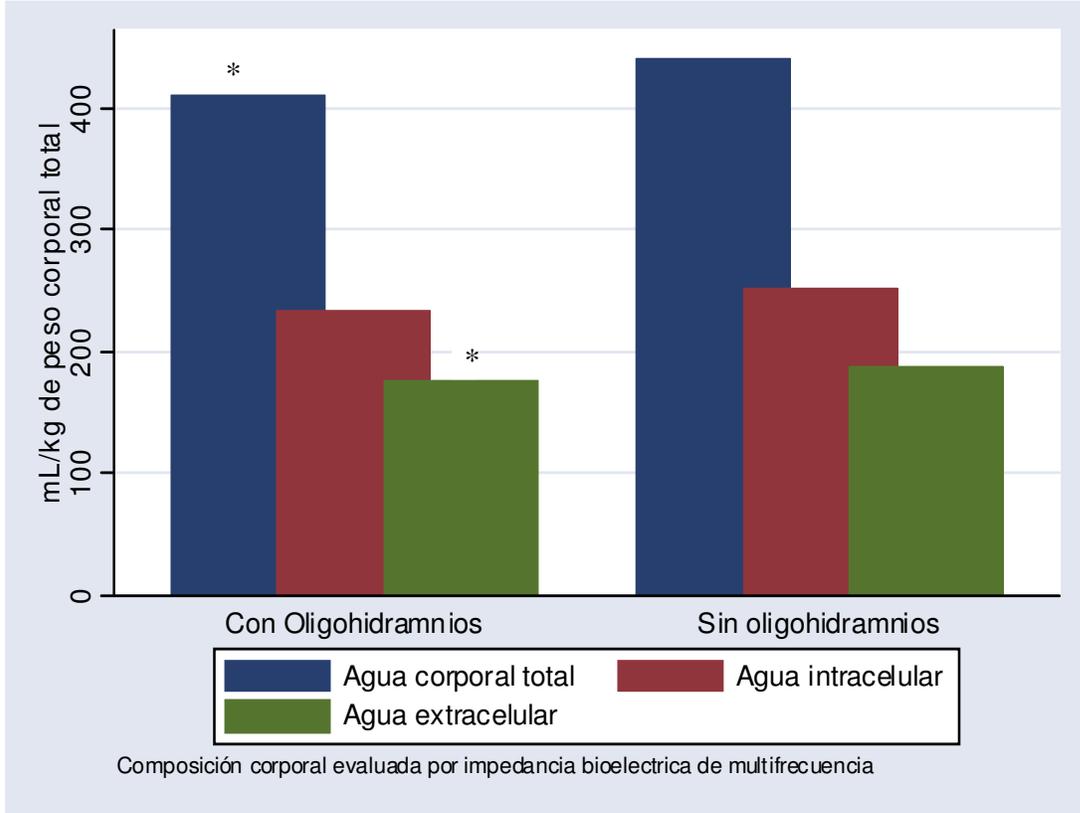


Figura 2. Masa magra y masa grasa en pacientes con y sin oligohidramnios en el tercer trimestre de gestación evaluada por impedancia bioeléctrica de multifrecuencia

La masa grasa fue significativamente mayor (32.8 Kg) en pacientes con diagnostico de oligohidramnios que en aquellas sin esta enfermedad (27.05 Kg) $p=0.04$.



* $p < 0.05$

Figura 3. Agua mL/kg de peso en mujeres con y sin oligohidramnios

mL= mililitros

kg. = kilogramos

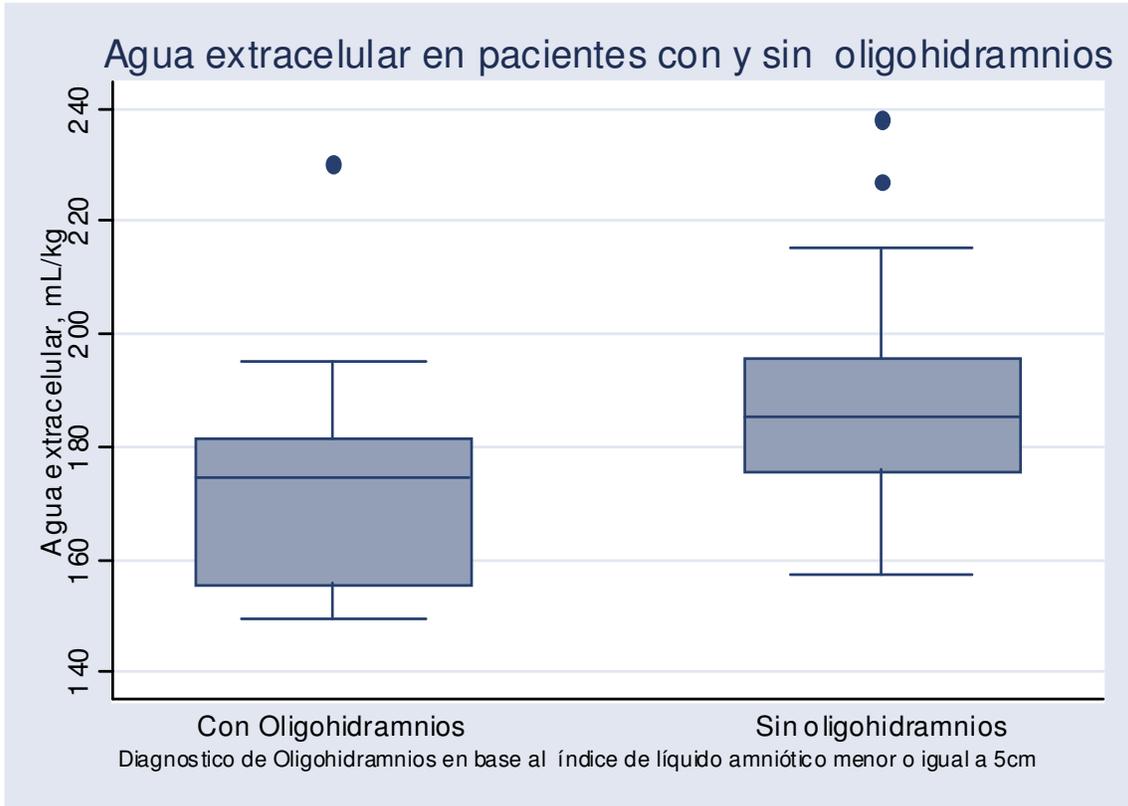


Figura 4. Agua extracelular mL/kg en mujeres con y sin diagnóstico de oligohidramnios.

Diagnóstico de oligohidramnios= en base a índice de líquido amniótico igual o menor a 5 cm

mL/kg= mililitros por kilogramo de peso.

Cuadro 9. Características del recién nacido

Variable	sin n=50 X ± D. E. ‡	con n=9 X ± D. E. ‡	P
Peso (g)	3403 ± 538	2876 ± 203	0.01
Longitud (cm)	52 ± 3	50 ± 2	0.17
SDG al nacimiento*	39±1	39 ±2	0.10
Perímetro cefálico (cm)	35 ± 1.7	33 ± 1.1	0.01
Perímetro abdominal(cm)	32 ± 1	30 ± 2	0.02
Perímetro torácico (cm)	34 ± 2	30 ± 2	0.04

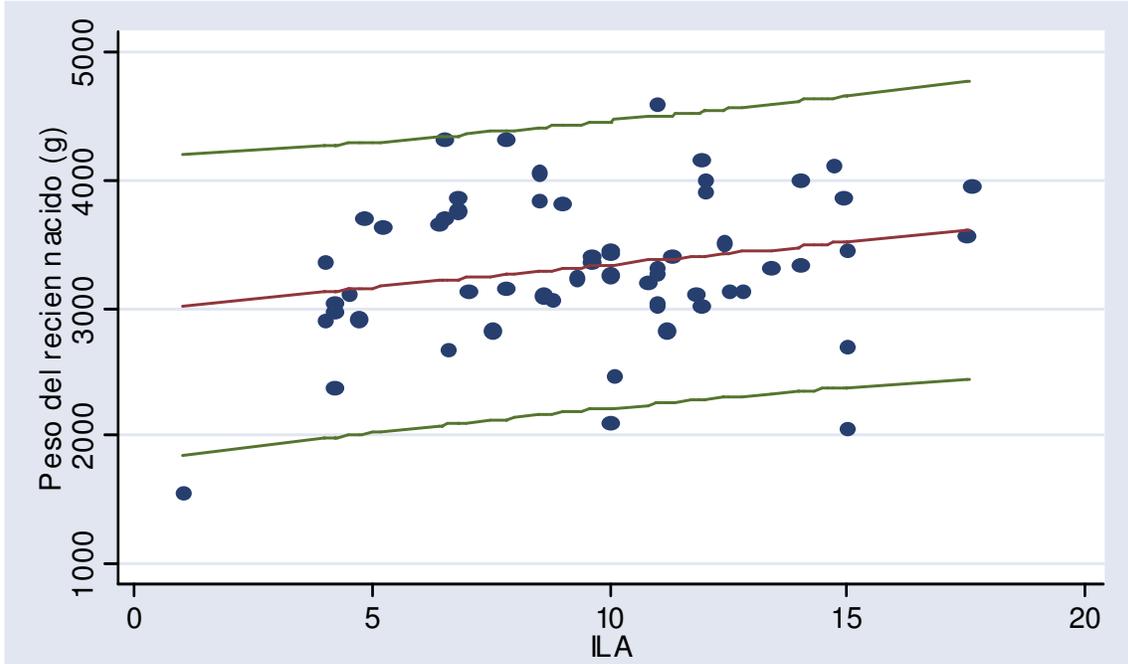
g.=gramos

‡ Promedio ± desviación estándar

*semanas de gestación al nacimiento

cm = centímetros

El número de pacientes en los que se informa la antropometría difiere de la muestra estudiada debido a que solo en esta muestra fue posible recuperar los datos antropométricos del recién nacido.



● Peso del recién nacido

Figura 5. Relación entre ILA y el peso al nacer

g = gramos

ILA = índice de líquido amniótico

$r=0.22$

$p= 0.08$

Cuadro 10. Clasificación de los recién nacidos de acuerdo al peso para la edad gestacional

Según edad gestacional	Con oligohidramnios	Sin oligohidramnios
	n= 50(%)	n=9 (%)
Peso adecuado	7 (78%)	35 (70%)
Peso menor	2(22%)	6 (12%)
Peso mayor	0 (0%)	9(10%)

P= 0.31

10 Discusión:

Los resultados de nuestro estudio mostraron que el volumen de agua corporal (total, extra e intracelular) antes y después de la amniotomía fue similar. En sujetos clínicamente sanos dichos volúmenes no mostraron cambios antes y después de la ingesta de 1550 mL de agua, incluso después de la diuresis [3 hrs después] ($p > 0.05$)

Mujeres con diagnóstico de oligohidramnios cursaron con un menor volumen de agua corporal total y extracelular por kg de peso en comparación con mujeres sin esta complicación ($p < 0.05$)

La técnica de la impedancia bioeléctrica ha sido validada para determinar el agua corporal en mujeres embarazada en múltiples estudios (24, 43-44). Sin embargo, no hay trabajos que determinen si el volumen de líquido amniótico está incluido en el volumen de agua extracelular reportada por esta técnica. En este estudio nosotros identificamos un volumen similar antes y después de la amniotomía lo que sugiere que el volumen de líquido amniótico no está incluido en el volumen de agua que determina el analizador de composición corporal por impedancia bioeléctrica multifrecuencia.

Otros estudios que han cuantificado el volumen de agua corporal en modelos experimentales después de la aplicación de solución salina al 0.9% vía intravenosa o vía peritoneal han determinado un incremento en el volumen de agua corporal solo en grupo de ratas a las que se les aplicó vía intravenosa, en cambio las que recibieron la solución salina vía peritoneal no mostraron cambios significativos en el volumen de agua corporal. Realizando el análisis de composición corporal por segmentos concluyeron que el análisis de impedancia bioeléctrica puede ser usado para cuantificar compartimentos de agua en las extremidades pero no así en el tronco y en el volumen total del cuerpo, sugiriendo que el conductor tradicional se aplicó a la extremidad, pero no al tronco del cuerpo (48).

En pacientes con ascitis secundaria a cirrosis hepática el análisis de impedancia bioeléctrica detectó menos de la mitad del volumen de líquido de ascitis extraído del abdomen de pacientes con diagnóstico de cirrosis, por lo que no sería la mejor técnica para el monitoreo de este tipo de pacientes, cuando se comparó la validez de la técnica en la determinación de

agua corporal total estimada por dilución isotópica con óxido de deuterio (DO) se identificó que en pacientes sin signos clínicos de ascitis el análisis de impedancia era adecuado para estimar el agua corporal total. Sin embargo, en pacientes con cirrosis y edema el análisis de composición corporal por impedancia bioeléctrica no estimó de forma precisa el agua corporal tomada como estándar de oro la determinada por dilución de isótopos por lo que concluye que no es un método válido para estimar el agua corporal total (49)

En cambio en pacientes con insuficiencia renal crónica a los que se les aplicó diferentes métodos para medir de agua corporal total por impedancia bioeléctrica antes y después de la hemodiálisis se identificó que la estimación del agua corporal, al comparar la técnica de impedancia bioeléctrica con porcentaje fijo de peso corporal, porcentaje de peso corporal por sexo, superficie corporal y fórmula de Watson con la finalidad de identificar el efecto que tiene el edema sobre dichas mediciones y la precisión con que se identifican las variaciones inducidas por ultrafiltración durante hemodiálisis, todos los métodos se correlacionaron significativamente, observando que el edema afecta la medición del agua corporal total. Al emplear el volumen de ultrafiltración como medida objetiva de referencia, el procedimiento de medición más preciso resultó ser la de impedancia bioeléctrica (50).

Estas evidencias aunque colaterales podrían de alguna forma ser análoga a nuestros resultados en los que se ha determinado volumen de agua corporal total sin cambios aparentes después de la amniotomía.

Además se ha descrito que durante el trabajo de parto hay un incremento significativo del gasto cardíaco este aumenta en un 50%, del volumen sanguíneo, presión sanguínea y de la resistencia vascular sistémica lo que condicionaría variaciones importantes en los cambios hemodinámicos durante este periodo que podrían influir en el volumen de agua extracelular (38,51). Estudios similares como los realizados por impedancia bioeléctrica torácico al comparar las mediciones durante el trabajo de parto con las del puerperio inmediato donde se observó una diferencia significativa en la presión, sistólica, diastólica y el trabajo del ventrículo derecho los que fueron mayores durante el trabajo de parto (52).

Debido a que no se observó diferencias en el volumen de agua corporal total antes y después de la amniotomía, nosotros estudiamos 10 voluntarios sanos a los que se les

solicito que ingirieran agua (promedio de 1550 mL) en este grupo no se identificaron cambios significativos antes y después de la ingesta de líquidos incluso después de la diuresis. Otros autores han realizado estudios similares han mostrado que el volumen de agua corporal en sujetos sanos en diversas condiciones (después de someterlos a baño sauna o a la ingesta de líquidos) no identificando cambios significativos en la resistencia y la reactividad en diversos segmentos corporales [pierna, brazo o tronco] (53).

En relación a nuestro segundo objetivo, la composición corporal en mujeres con y sin diagnóstico de oligohidramnios se identificó un menor volumen de agua corporal extracelular por kilogramo de peso, en mujeres que cursan el tercer trimestre de gestación y que cursaban con un ILA igual o menor a 5 cm.

Otros estudios con el objetivo de examinar la interrelación entre la expansión del volumen plasmático y el índice de líquido amniótico durante el embarazo. Identificaron que durante el inicio del embarazo la osmolaridad plasmática disminuye y el volumen plasmático comienza a aumentar. La expansión del volumen plasmático está relacionada con la formación de líquidos fetales entre ellos el volumen líquido amniótico. En pacientes primigestas se determinó el volumen plasmático utilizando azul de Evans a partir del segundo trimestre del embarazo y 8 semanas después del parto, se determinó el hematocrito, osmolaridad, electrolitos, urea, creatinina y glucosa. El índice de líquido amniótico fue determinado por ultrasonido. Los resultados mostraron que tanto el volumen de plasma, volumen sanguíneo y índice de líquido amniótico incrementaron de forma significativa con la edad gestacional, (54). Goodlin y cols. identificaron que dentro de los signos clínicos ante la presencia de hipovolemia relativa en el embarazo existe evidencia de oligohidramnios por ultrasonido (47), nosotros identificamos un menor volumen de agua corporal total y extracelular en pacientes cuyo ILA fue mayor o igual a 5 cm, lo cual sugiere la probabilidad de que estas pacientes pudieran estar cursando con una menor expansión del volumen plasmático.

Para explorar la influencia de la expansión del volumen plasmático en el crecimiento fetal Sofía Salas y cols., (55) estudiaron 30 mujeres normotensas cuyos productos cursaban con retardo del crecimiento fetal y en 26 con fetos normales, se midió el volumen plasmático

con método modificado de azul de evans los niveles de péptido natriurético auricular, actividad de la renina plasmática, aldosterona, estradiol progesterona y excreción urinaria de kaliceína prostaciclina y tromboxano entre las 30 y 40 semanas de gestación, se observó una relación significativa entre el volumen plasmático, el peso del recién nacido y el peso placentario. Por lo que las mujeres normotensas con bajo peso fetal idiopático presentaron una reducción en la expansión del volumen plasmático. Aunque estos autores no determinaron la medición del ILA mostraron la relación entre la expansión del volumen plasmático y el crecimiento fetal.

En diversos estudios se ha evaluado la hidratación por vía intravenosa en pacientes que cursan con oligohidramnios en el tercer trimestre de gestación. Se ha observado que hay un incremento en el volumen de líquido amniótico, hasta en un 58%, dos horas después de la hidratación con una diferencia significativa ($p < 0.05$) en el grupo control se logró un incremento de 28% (56).

En otro estudio similar donde a mujeres embarazadas con presencia de oligohidramnios y con edad gestacional mayor a 35 semanas de gestación se les hidrataron en cuatro grupos (con solución hipotónica 2 L/2h, con solución isotónica 2 L/2h, agua oral 2L/2h y grupo control) donde se midió antes y después de la hidratación, índice de líquido amniótico además de la osmolalidad del plasma materno, hematocrito y la concentración de la hemoglobina, se observó un incremento en el índice de líquido amniótico después de la hidratación el que fue significativamente mayor en los grupos con hidratación hipotónica y grupos con hidratación oral, pero no así en el grupo con hidratación isotónica en comparación con el grupo control, concluyendo que la hidratación materna ya sea con líquido hipotónico vía intravenosa o la ingesta de agua por vía oral presentando cambios en la expansión del volumen plasmático y un impacto directo en un incremento en el volumen de líquido amniótico (57) estos estudios muestran la importancia del volumen de agua corporal durante la gestación y su interrelación con el volumen de líquido amniótico, ya que un volumen adecuado del mismo permite un crecimiento fetal ideal.

En nuestro estudio los recién nacidos hijos de mujeres que cursaron con oligohidramnios mostraron un peso menor en comparación con los hijos de mujeres sin este diagnóstico (3403±538 vs. 2876±203 g), estadísticamente hubo diferencia significativa ($p=0.01$).

Sin embargo, otros autores. En un estudio de casos retrospectivo, realizado en mujeres embarazadas en el tercer trimestre con un ILA ≤ 5 centímetros, con el objetivo de determinar si el índice de líquido amniótico menor a 5 cm se asocia a una disminución del pH arterial y/o a una disminución del peso en el recién nacido 7 días posterior al parto, encontrando en 131 neonatos con ILA menor a 5 cm en comparación a un grupo control de 131 neonatos con ILA ≥ 5 cm. No se encontró diferencias en el pH en la arteria umbilical, ni en la edad gestacional ni en el peso al nacimiento (58).

Otros autores obtuvieron resultados de la presencia de un 84% de retardo del crecimiento intrauterino como causa de oligohidramnios (9).

11. Conclusión

Nuestros resultados, sugieren que la estimación del agua corporal por impedancia bioeléctrica no incluye el volumen de líquido amniótico.

Sin embargo pacientes con diagnóstico de oligohidramnios cursan con un volumen de agua extracelular menor por kilogramo de peso lo cual pudiera estar relacionado a una alteración en la expansión del volumen plasmático.

Los recién nacidos de madres que cursaron con oligohidramnios mostraron una clara afectación en el peso al nacer.

Por lo anterior se sugiere que el médico familiar identifique de forma oportuna a mujeres que crecen con una disminución en el volumen del líquido amniótico para evitar complicaciones perinatales adversas.

El integrar un equipo de análisis de impedancia bioeléctrica en el primer nivel de atención facilitaría identificar pacientes con un perfil de composición corporal que pudiera sugerir el

volumen de agua corporal (extra e intracelular), identificando pacientes con cambios en su composición corporal.

12. Referencias bibliográficas

1. Beall MH, van den Wijngaard JPHM, van Gemert MJC, Ross MG. Amniotic Fluid Water Dynamics. *Placenta*, 2007; 28: 816-823.
2. Moore K, Persaud TVN. Placenta y membranas fetales. En: Moore K, Persaud TVN. *Embriología Básica*. México. Interamericana . 1998: 151-154.
3. Cifuentes R. Líquido amniótico normal y sus alteraciones. En: Cifuentes R. *Obstetricia de alto riesgo*. Bogotá, Colombia. Distribuna. 2006: 153 -156.
4. Chamberlain PF, Manning FA, Morrison I, Harman CR, Lange IR. Ultrasound evaluation of amniotic fluid volume. I. The relationship of increased amniotic fluid volume to perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1984; 150: 245- 249
5. Myles TD, Strassner HT. Four quadrant assessment of amniotic fluid volume: distribution's role in predicting fetal outcome. *Obstet Gynecol* 1992; 80:769-776.
6. Moore TR, Cayle JE. The amniotic fluid index in normal human pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1990; 162: 1168-1173.
7. Phelan JP, Ahn MO, Smith CV, Rutherford SE, Anderson E. Amniotic fluid index measurement during pregnancy. *J Reprod Med* 1987; 32: 601-604. 13.
8. Ferrero S, Esteve C, Miró E, Cabré S, Vela A. Discusión acerca del diagnóstico y tratamiento del polihidramnios. *Clin Obstet Gynecol* 2003;4: 90-92.
9. Schrimmer D B, Moore TR, Sonographic Evaluation of amniotic fluid volume. *Clin Obstet Gynecol*. 2002; 45:1026-1038.
10. Youssef AA, Abdulla SA, Sayed EH y cols. Superiority of amniotic index over amniotic fluid pocket measurement for predicting bad fetal outcome. *South Med J* 1993; 86:426-429.

11. Shenker L, Reed KL, Anderson CF, Borjon NA. Significance of oligohydramnios complicating pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 164: 1597-1600.
12. Locatelli A, Vergani P, Toso L, Verderio M, Pezzullo J, Ghidini A. Perinatal outcome associated with oligohydramnios in uncomplicated term pregnancies. *Arch Gynecol Obstet*. 2004; 269: 130-133.
13. Thompson O, Brown R, Gunnarson G, Harrington K. Prevalence of polyhydramnios in the third trimester in a population screened by first and second trimester ultrasonography. *J Perinat Med* 1998;26:371-377.
14. Piazzze J, Anceschi M, Cerekja A, Brunelli E, Meloni P, Marzano S, Cosmi E. Validity of amniotic fluid index in preterm rupture of membranes. *J Perinat Med*. 2007;35:394-398.
15. Phelan J P, Smith C V, Broussard P, Small M. Amniotic fluid volume assesment using the four quadrant technique in the pregnancy at 36 and 42 weeks' gestation. *J Reprod Med* 1987;32:540-542.
16. Chauhan SP, Taylor M, Shields D, Parker D, Scardo JA, Magann EF. Intrauterine Growth Restriction and Oligohydramnios among high-risk patients. *Am J Perinatol*. 2007 ;24 :215-221.
17. Balestena J, Almeida G, Balestena S. Resultados del oligohidramnios en el parto y el recién nacido. Análisis caso-control. *Rev Cubana Obstet Ginecol* 2005;31:1-8.
18. Filloy A, Pla MJ, Nur Y, Bastus M, Palou T, Campos R, Hernandez JL, Ros R. Inducción em la gestación prolongada. *Ginecología y Ostetricia Clíica*. 2003;4:29-33.
19. Chamberlain G, Luke Z. ABC of labour care: Induction. *B M J* 1999; 318: 995-998.
20. McCarthy EA, Strauss BJG, Walter SP, Permezel M. Determination of maternal body composition in pregnancy and its relevance to perinatal outcomes. *Obstet Gynecol Surv* 2004;59:731-742.

21. Heymsfield S, Romero E, Velazquez C, Fajardo A. Evaluación de la composición corporal: del nivel atómico a la cama del paciente. *Nutr Clin* 1999;2: 81-91.
22. Velázquez C, Irigoyen E, Zepeda M. Evaluación de la grasa corporal a través de las técnicas de impedancia bioeléctrica y pliegues cutáneos en un grupo de mujeres: estudio comparativo. *Nutr Clin* 1999;2:68-73.
23. Ghezzi F, Franchi M, Balestreri D, Lischetti B, Mele MC, Alberico S, Bolis P. Bioelectrical impedance analysis during pregnancy and neonatal birth weight. *Eur J Obstet Gynec Reprod Biol* 2001;98: 171-176.
24. Valensise H, Andreoli A, Lello S, Magnani F, Romanini C, De Lorenzo A. Multifrequency bioelectrical impedance analysis in women with a normal and hypertensive pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2000;72: 780-783.
25. Chumela C, Guo SS. Bioelectrical impedance and body composition: Present Status and future directions. *Nutr Rev* 1994;52: 123-131.23.
26. Espinosa MA, Rivas-Rodríguez L, González-Medina EC, Atilano-Carsi X, Miranda-Alatraste P, Correa-Rotter R. Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal en población mexicana. *Rev Inv Clin* 2007;59: 15-24.
27. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Ceurenberg P, Elia M, Gomez JM, y cols. Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004;23:1226-1243.
28. van Marken WD, Westerterp KR, Wouters L, Luijendijk SCM. Validation of bioelectrical-impedance measurements as a method to estimate body-water compartments *Am J Clin Nutr* 1994;60: 159-166.
29. Levario-Carrillo M, Reza-López S, Tufiño-Olivares E, Robles-Silva M, Sanin Luz, Amato D. Relacion entre el índice de masa corporal pregestacional y la composición corporal en el puerperio inmediato. *Ginecol Obstet Méx* 2000;68:149-153.

30. Grados FM, Cabrera R, Díaz J. Estado nutricional pregestacional y ganancia de peso materno durante la gestación y su relación con el peso del recién nacido. *Rev Med Hered* 2003;14:128-133.
31. Bolzán AG, Guimarey LM. Relación entre el índice de masa corporal durante la gestación en embarazadas adolescentes y adultas, indicadores antropométricos de crecimiento fetal y retardo de crecimiento intrauterino. La Costa, Argentina, 1999. *ALAN* 2001; 51: 145-150.
32. Godfrey K, Robinson S, Barker D, Osmond C, Cox V. Maternal nutrition in early and late pregnancy in relation to placental and fetal growth. *BMJ* 1996;312:410-414.
33. Mathews F, Yudkin P, Neil A. Influence of maternal nutrition on outcome of pregnancy: prospective cohort study. *BMJ* 1999;319:339-343.
34. Pitkin RM. Nutrition en ginecoobstetricia. *Clin Obstet Ginecol* 1976;19:489-513.
35. Ávila H. Evaluación del estado de nutrición. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez Lizaur AB, Arroyo P. (Eds.) *Nutriología medica.. México. Panamericana; 1995: 593-618.*
36. De Santiago S, Valdes-Ramos R. Evaluación del estado de nutrición de la mujer en edad reproductiva . Usos y limitaciones. *Ginec Obstet Mex* 1999; 67: 129-140.
37. Grandi C, Luchtenberg G, Sola H. Evaluación nutricional durante el embarazo. Nuevo estándar. *Medicina (Buenos Aires)* 2007; 67: 677-684.
38. Carbillon L, Uzan M, Uzan S. Pregnancy, vascular tone, and maternal hemodynamics: Crucial adaptation. *Obstet Gynecol Surv* 2000; 55: 574-581.
39. Davison J. Edema in pregnancy. *Kidney* 1997; 51 (Suppl 59): 90-96.

40. Levario-Carrillo M, Avitia M, Tufiño E, Treviño E, Corral-Terrazas M, Reza-López S. Body composition of patients with hypertensive complications during pregnancy. *Hypertens pregnancy* 2006; 25: 259-269.
41. Larciprete G, Valensise H, Vasapollo D, Altomare F, Sorge R, Casalino b, De Lorenzo A, Arduini D. Body composition During normal pregnancy: reference ranges. *Acta Diabetol* 2003;40:S225-S232.
42. Segal K, Burastero S, Chun A, Coronel P, Pierson RN, Wang J. Estimation of extracellular and total body water by multiple-frequency bioelectrical-impedance measurement. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 26-29.
43. Yasuda R, Takeuchi K, Funakoshi T, Maruo T. Bioelectrical impedance analysis in the clinical management of preeclamptic women with edema. *J Perinat Med.* 2003;31: 275-280.
44. Lukaski HC, Siders WA, Nielsen EJ, Hall CB. Total body water in pregnancy: assessment by using bioelectrical impedance. *Am J Clin Nutr* 1994;59: 578-585.
45. Sanin LE, Reza-López S, Levario-Carrillo M. Relation between Maternal Body Composition and Birth Weight. *Biol Neonate* 2004;86: 55-62.
46. Rodríguez N. Relación entre la composición corporal materna y el retardo en el crecimiento intrauterino, 2007. Tesis de especialización en medicina familiar. Universidad Nacional Autónoma de México.
47. Goodlin RC, Dobry CA, Anderson JC, Woods RE, Quaipe M. Clinical signs of normal plasma volume expansion during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1983 145:1003-1007.
48. Cha K, Hill AG, Rounds JD, Wilmore DW. Multifrequency bioelectrical impedance fails to quantify sequestration of abdominal fluid. *J. Appl Physiol* 1995; 78: 736-739.
49. Zillikens MC, van den Berg O, Wilson JH, Rietveld T, Swart GR. The Validity of bioelectrical impedance analysis in estimating total body water in patients with cirrosis. *J Hepatol.* 1992;16: 59-65.

50. Vázquez R, Pérez HG, Ventura MJ, Paniagua R. Agua corporal total en pacientes en hemodiálisis. Diferentes métodos de medición. *Rev Med IMSS* 2003; 41: 229-233.
51. Shigeki F, Baldisseri MR. Hemodynamic assessment in a pregnant and peripartum patient. *Crit Care Med* 2005;33:354-61.
52. Meneses J, Díaz M, Moreno AA, González JI, Amezola MA, Jiménez EP, García G, Salinas A, Briones JC. Medición de valores hemodinámicos en el embarazo normoevolutivo y puerperio inmediato por bioimpedancia torácica. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2007;21:149-153.
53. Thomas BJ, Cornish BH, Ward LC, Jacobs A. Bioimpedance: is it a predictor of true water volume? *Ann NY Acad Sci* 1999;873: 89-93.
54. Ross MG, Idah R. Correlation of maternal plasma volume and composition with amniotic fluid index in normal human pregnancy. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2004 15: 104-108.
55. Salas SP, Rosso P, Espinoza Robert JA, Valdés G, Donoso E. Maternal plasma volume expansion and hormonal changes in women with idiopathic fetal growth retardation. *Obstet Gynecol.* 1993; 81:1029-1033.
56. Umber A, Chohan MA. Intravenous Maternal hydration in third trimester oligohydramnios: effect on amniotic fluid volume. *JCPSP* 2007;17:336-339.
57. Doi S, Osada H, Seki K, Sekiya S. Effect of maternal hydration on oligohydramnios: a comparison of three volume expansion methods. *Obstet Gynecol.* 1998; 92: 525-9.
58. Driggers RW, Holcroft CJ, Blakmore KJ, Graham. EM. Abn amniotic fluid index \leq 5 cm within 7 days of delivery in the third trimestre is not associated with decreasing umbilical arterial pH and base excess. *J Perinatol* 2004; 24:72-76.

13 Anexos:

Anexo 1. Carta de consentimiento informado

Anexo 2. Formato de recolección de datos

Anexo 1

Carta de consentimiento informado para la participación en el proyecto: Relación entre el agua extracelular determinada por análisis impedancia bioeléctrica de multifrecuencia y el líquido amniótico

Lugar y fecha: Chihuahua, Chihuahua a -----

Por medio del presente acepto participar en el proyecto de investigación intitulado: Relación entre la composición corporal materna y el peso del recién nacido, registrado ante el comité de investigación no. 803 del Instituto Mexicano del Seguro Social en la ciudad de Chihuahua con el numero R-2007-803-2.

El objetivo de este estudio es: Determinar la relación entre la composición corporal materna durante el segundo y tercer trimestre de gestación y el peso del recién nacido.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en: contestar un cuestionario y permitir que me tomen un estudio de composición del cuerpo con un aparato especial, este estudio no es doloroso y tarda aproximadamente 10 minutos.

El investigador principal me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

Nombre y firma de la participante
Córdova

Dr. José Carlos Tejeda

Firma del investigador.

Testigo

Testigo

Anexo 2

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN MÉDICA EN EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA
HOSPITAL DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA NO. 15
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR 33
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**Relación entre el agua extracelular determinada por análisis
impedancia bioeléctrica de multifrecuencia y el líquido amniótico**

FICHA DE IDENTIFICACION

Folio	
Nombre	
Numero de afiliación	
Diagnostico	
Dirección	
Ciudad	
Teléfono	
Dirección de familiar	
Teléfono de familiar	
Fecha de elaboración de la encuesta	

9.2 Características clínicas:

1.- Unidad de atención medica

a)	Numero	
b)	Consultorio	
c)	Turno	

2.- Ciudad:

a	Chihuahua	
b	Otra	
c	¿Cuál?	

3.- Edad de la Madre:

--	--

4.- Semanas de gestación:

FUM	
SDG 1ª. Monografía	

5.- Numero de embarazo:

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
otro	

6. Escolaridad de la madre: (Años cursados)

0.	Analfabeta
1.	Primaria incompleta
2.	Primaria completa
3.	Secundaria incompleta
4.	Secundaria completa
5.	Preparatoria incompleta
6.	Preparatoria completa
7.	Profesional incompleta
8.	Profesional completa
9.	Técnica
10.	Otras

7.- Acudió a control prenatal:

0.	si	
1.	no	

8.- Numero de consultas:

9.- ¿Hubo muerte fetal tardía en otros embarazos?

0.	No	
1.	Si	

10.- ¿Presento retardo en el crecimiento fetal en embarazos anteriores?

0.	no	
1.	Si	

11.- Peso al nacimiento del:

1°	2°	3°	4°	5°
----	----	----	----	----

12.- ¿Su embarazo es gemelar?

0.	no	
1.	si	

13.- ¿Existe en el expediente antecedente de malformación uterina?

0.	no	
1.	si	

14.- Fuma:

0.	no	
1.	si	

15.- Fumo durante el embarazo

0.	no	
1.	si	

16.- Numero de cigarrillos:

--

17.- En su casa alguien fuma:

0.	no	
1.	si	

18.- ¿Tomo bebidas alcohólicas durante el embarazo?

0.	no	
1.	si	

19.- ¿Consume alguna droga?

0.	no	
1.	Si	

20.- ¿Cuál? _____

21.- ¿Padeció alguna enfermedad durante el embarazo?

0.	no	
1.	si	

22.- ¿Cuál? _____

23.- ¿A que semana de gestación se le diagnostico?

--

24.- ¿Recibió algún tratamiento?

Medicamento	Semana de inicio	Tiempo de tratamiento
Hierro		
Ácido Fólico		
Antibióticos		
Analgésicos		
Antihistamínicos		
Antieméticos		

25.- Especifique cual medicamento: _____

26.- Ocupación del padre:

1.	peón	
2.	empleado	
3.	técnico	
4.	profesionista	
5.	otro	

27.- Empresa: _____

28.- Ocupación de la madre:

1.	empleada	
2.	operadora	
3.	técnico	
4.	hogar	
5.	profesionista	
6.	otra	
	Peso al nacimiento	
	Talla	

29.- Empresa: _____

Perímetro cefálico	
Perímetro torácico	

30.- Evaluación del Recién Nacido:

Perímetro abdominal	
Pie	
APGAR	

31.- Genero:

0.	masculino	
1.	femenino	

32.-Malformaciones congénitas:

33.- Diagnostico al nacer:

0.	Sano	0.	No	
		1.	Si	
		2.	¿Cuál?	
1.	Enfermo			
2.	Especifique			

34.- Datos del nacimiento:

1.	Fecha		
2.	SDG		
3.	Tipo de parto	Eutócico	
		Distócico	
		Cesárea progr.	
		Cesárea urgente	

35.- Datos de la madre al nacimiento:

Presento alguna complicación	Si	
	No	

36.- ¿Cuál? _____

37.- Exámenes de laboratorio:

	2º. trimestre	3er. trimestre
Gpo		
Rh		
Hemoglobina		
Hematocrito		
CMB		
Glucosa		
EGO		
Otros		

38.- Grupo sanguíneo y Rh del padre:

Composición Corporal Materna

COMPOSICION CORPORAL	Fecha/semana de gestación	fecha
Peso antes del embarazo		
Talla		
Índice de masa corporal pregestacional		
Ganancia de peso durante el embarazo		
Peso actual		
Índice de masa corporal actual		
Circunferencia (a nivel de cicatriz umbilical)		

Análisis de composición corporal

		Previo a la amniorexis			Después a la amniorexis				
Porcentaje de grasa								%	
Peso de grasa								Kg.	
Peso magro								Kg.	
Peso magro seco									
Porcentajes del agua total								%	
Total de agua en el cuerpo								Litros	
Agua extracelular								%	
Agua extracelular								L	
Agua intracelular								%	
Agua intracelular								L	
Masa celular corporal									
Agua en el tercer espacio								L	
Nutrición									
Índice de impedancia									
Agua extracelular									
Agua intracelular									
TMB/peso								Kcal./kg	
No. De Kcal estimadas								Kcal	
Indice de masa corporal									
Impedancia	Impedancia	<fase	BIA	X	Impedancia	<fase	BIA	X	
5									Ohms
50									Ohms
100									Ohms
200									Ohms
LA. Obtenido									