



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE RECIEN
NACIDOS HIJOS DE MADRE DIABÉTICA MEDIANTE LA
PLETISMOGRAFÍA

TESIS

QUE PRESENTA:

DRA. DENISE ROSALBA GUZMÁN LARA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA

DR. JAVIER MANCILLA RAMÍREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO
DIRECTOR DE TESIS

DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA



INPer

MÉXICO D.F. 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AUTORIZACION DE TESIS

**ESTUDIO DE LA COMPOSICION CORPORAL DE RECIEN NACIDOS HIJOS DE
MADRE DIABETICA MEDIANTE LA PLETISMOGRAFIA**

**Dra. Viridiana Gorbea Chávez
Dirección de Enseñanza
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de Los Reyes**

**Dr. Javier Mancilla Ramírez
Profesor titular de la especialidad en Neonatología
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de Los Reyes**

**Dra. Silvia Romero Maldonado
Director de tesis
Jefe de la Unidad de Cuidados Intermedios Neonatales
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de Los Reyes**

DEDICATORIA

A LOS NIÑOS POR SER EL MOTIVO PARA DESPERTARME Y

SEGUIR ADELANTE

A MI MADRE POR SU INCONDICIONAL APOYO Y SER MI

EJEMPLO DE VIDA

A MIS HERMANOS POR ESTAR SIEMPRE A MI LADO

A MIS SOBRINOS POR LLENARME DE ABRAZOS Y

DEVOLVERME LAS GANAS DE SER MEJOR

A MIS AMIGOS, EN ESPECIAL A FER POR ESTAR CERCA

AUNQUE LA DISTANCIA NOS SEPARE, A MIS MAESTROS, A MI

GUARDIA “MIS HIJITAS” POR HACER LO DIFÍCIL ALGO FÁCIL

Y DE LAS TRISTEZAS SACAR SIEMPRE SONRISAS

Dra. Sílvia Romero gracias por creer en mí, por ser mi maestra y por sus consejos que me sirvieron para seguir adelante en este duro camino de la neonatología

ÍNDICE

Contenidos

Página

Resumen.....	7
Introducción.....	8
Marco teórico.....	9
Material y métodos.....	18
Resultados.....	21
Discusión.....	22
Bibliografía.....	22
Tablas.....	23

**ESTUDIO DE LA COMPOSICION CORPORAL DE RECIEN NACIDOS HIJOS DE
MADRE DIABETICA MEDIANTE LA PLETISMOGRAFIA**

RESUMEN

En los últimos años se han publicado varios estudios retrospectivos que ponen de manifiesto la existencia de una relación entre el tamaño al nacimiento y el riesgo de presentar enfermedades en la edad adulta.

Hasta un 20% de los hijos de madres diabéticas tienen retraso del crecimiento intrauterino, por la disponibilidad limitada de glucosa y aminoácidos que predispone a profundos efectos en el crecimiento fetal. En concreto un peso bajo al nacimiento seguido de un crecimiento recuperado excesivo en los RN hijos de madre diabética hipertróficos sin embargo no existen estudios que documenten si esta distribución de grasa se mantiene en RN hipotróficos o de peso adecuado para edad gestacional ya que este hallazgo sabemos se ha relacionado con un riesgo mayor de presentar obesidad, intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo dos y pubarquia precoz, síndrome de ovario poli quístico, hipertensión arterial y subfertilidad masculina que harían necesario un seguimiento a esta población.

La secuencia que une la restricción del crecimiento intrauterino y la aparición de enfermedades en la vida a adulta relacionadas con la resistencia a la insulina, se ha explicado mediante el concepto programming, Un aporte insuficiente de nutrientes durante la vida intrauterina da lugar a una adaptación fetal que intenta minimizar el gasto energético destinado al crecimiento y pone en primer lugar la supervivencia.

Los recién nacidos pequeños para edad gestacional así como los hijos de madre diabética son una población apropiada para el estudio de las consecuencias metabólicas del crecimiento rápido, dada la recuperación en el crecimiento postnatal que presentan en el primer año de vida, sin embargo existe frecuentemente morbilidad asociada en estos pacientes que pueden influir en el comportamiento metabólico de esta entidad. Los estudios precedentes sugieren que la rápida recuperación de peso durante el primer año de vida así como la composición corporal a expensas de grasa, está relacionada obesidad central y resistencia a la insulina que consecuentemente condicionan riesgo cardiovascular y Diabetes Mellitus. No existen antecedentes que definan diferencia en composición corporal entre recién nacidos hijos de madre diabética e hijos de madres sin dicha patología según el peso al nacimiento que pudieran modificar o condicionar el comportamiento metabólico comentado.

INTRODUCCION

OMS reporta DM en el mundo en el año 2000: de 195 millones de personas con una prevalencia en 4% en países desarrollados y de 3.3% en países en desarrollo

Se espera que para el año 2025 habrá 300 millones.

En el 2007 la Asociación Americana de Diabetes publicó un estudio sobre crecimiento fetal y macrosomía en hijos de madre diabética y medición de composición corporal encontrando un incremento en porcentaje de grasa.

Trastorno entre el crecimiento fetal y la proporción del crecimiento posterior al nacimiento se considera en principal factor de predicción de alteración de metabolismo de los carbohidratos en la edad adulta

OBJETIVO DEL PROYECTO

Evaluar el impacto de la diabetes materna sobre la composición corporal de recién nacidos en las diferentes clasificaciones de peso al nacimiento

PREGUNTA DE INVESTIGACION

Existe diferencia en la composición corporal en los RN hijos de madre diabética vs RN hijos de madres sanas?

HIPOTESIS

Existe diferencia en la composición corporal de los RN hijos de madres diabéticas a comparación de los hijos de madres sanas

El descontrol metabólico materno condiciona alteración de la composición corporal en la proporción de la grasa

METODOLOGIA

Todos los RN hijos de madre diabética que hayan nacido en el periodo comprendido de estudio, que cuenten con los criterios de inclusión y que el familiar responsable haya aceptado mediante consentimiento informado la participación en el estudio, que se encuentren ingresados en UCIREN I,II,III y alojamiento conjunto

Se realizara recopilación de datos, posteriormente antropometría y plicometría, posteriormente evaluación por pletismografía con el sistema de análisis de composición corporal PEA POD[®] a las 48 a 72h de vida los resultados se compararan con los obtenidos con un control representado por recién nacidos sanos obtenidos de alojamiento conjunto

Se analizará masa libre de grasa y la masa grasa de cada uno de los grupos, además de variables socio demográficas en la primer medición, para la segunda medición se obtendrá además las variables relacionadas con los hábitos alimenticios.

ANALISIS ESTADISTICO

Se realizará estadística descriptiva y análisis multivariado.

Para las variables cuantitativas continuas con distribución normal se realizará promedio y desviación estándar, y para su comparación t de Student. Para las cuantitativas continuas con libre distribución se realizara U de Mann Whitney

Para las variables cualitativas: porcentaje, para su comparación Chi cuadrada. Las variables ordinales se analizarán mediante mediana y para su comparación U de Mann Whitney. Se determinara el riesgo mediante la diferencia de medias.

MARCO TEORICO

La Antropometría es la subrama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre. Se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y sub-razas. La **Cineantropometría** es la disciplina que estudia el cuerpo humano mediante medidas y evaluaciones de su tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y funciones corporales con la finalidad de entender los procesos implicados en el crecimiento, el ejercicio, la nutrición y el rendimiento deportivo, es considerada una disciplina básica para la solución de los problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición, que constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interfase entre anatomía y fisiología ¹

COMPOSICION CORPORAL

La composición corporal, suma de los diversos tejidos y sistemas que conforman el organismo humano, difiere de la anatomía morfológica y conforma lo que se denomina "anatomía química". El conocimiento de la "anatomía química" del organismo facilita la comprensión de muchos procesos, especialmente aquellos que generan cambios en la composición de los tejidos o en las proporciones de los mismos y muchas veces permite explicar los mecanismos fisiopatológicos de las diversas afecciones. Para determinar la composición corporal pueden aplicarse métodos basados en análisis químicos directos de los componentes del cuerpo

humano, que son los más exactos aunque presentan el inconveniente de que no pueden ser aplicados en el individuo vivo, aparte de que son difíciles y costosos. La composición corporal "in vivo" puede deducirse por métodos indirectos, aceptando que el organismo está básicamente integrado por dos sectores bien diferenciados (lipídico e hídrico), constituyendo un modelo de dos compartimentos. Los valores de ambos pueden calcularse midiendo el peso bajo el agua y aplicando luego el principio de Arquímedes. Los modelos multicomponentes son más complicados y se encuentran actualmente en desarrollo.

Para el uso clínico y epidemiológico se ensayaron métodos prácticos y más económicos basados en las medidas antropométricas o en el uso de cierta aparatología más compleja. Sin embargo estos métodos son poco utilizados en la práctica clínica, en algunos casos debido a su escasa precisión, como sucede con la interactancia infrarroja y en otros a que su medición resulta engorrosa, como en el caso de los pliegues cutáneos ⁶.

El modelo teórico de los "5 niveles" de la composición corporal, permite más de 30 determinaciones referidas a la misma (7).

1. Nivel atómico
2. Nivel molecular
3. Nivel celular
4. Nivel tisular-sistemas
5. Nivel corporal

1. Nivel atómico

El oxígeno es el átomo gravimétricamente más abundante. Le siguen el carbono, hidrógeno, nitrógeno y calcio.

ELEMENTO	PORCENTAJE
Oxígeno	61%
Carbono	23%
Hidrogeno	10%
Nitrógeno	2,6%
Calcio	1,6%

2. Nivel molecular

El agua, con el 60% del peso corporal, es el más abundante de los compuestos químicos, seguida por las proteínas y los lípidos.

Composición a nivel molecular (promedio de varón 70kg):

COMPUESTO	PORCENTAJE DEL PESO CORPORAL
Agua	Extracelular 26% Intracelular 34%
Lípidos	Esenciales 17,9% Esenciales 2,1%
Proteínas	15%
Minerales	5,3%

Es importante destacar que la composición corporal presenta variaciones entre diferentes individuos.

Proteínas. Las más abundantes son las estructurales, como el colágeno del tejido conectivo y la actomiosina del músculo. A 37°C la densidad promedio de las proteínas es 1.340 gr/cm³. Para cálculos prácticos se acepta que:

El 16% del peso de las proteínas es nitrógeno.

Todo el nitrógeno corporal se encuentra incorporado a las proteínas.

Glucógeno. En el adulto se encuentra principalmente depositado en el músculo y en el hígado. Su cantidad habitual oscila entre 300 y 700 gr, llegando a valores extremos de 100 a 1.200 gr, durante el ayuno o la sobrealimentación glucídica.

Lípidos. Se pueden clasificar en:

1. Esenciales.
2. No esenciales.

Los primeros abundan en las membranas celulares y en el tejido nervioso. Son fosfolípidos, esfingomielina y glicolípidos. Los no esenciales son las grasas, principalmente concentradas en el tejido adiposo y químicamente definidas como triglicéridos. Si a una temperatura de 20°C los triglicéridos presentan estado sólido, se llaman grasas, mientras que si son líquidos se denominan aceites. Su densidad promedio a 37°C es 0.900 gr/cm³. En un varón de 70 kg, el 17% del peso corresponde a la grasa, porcentaje que en las mujeres es mayor.

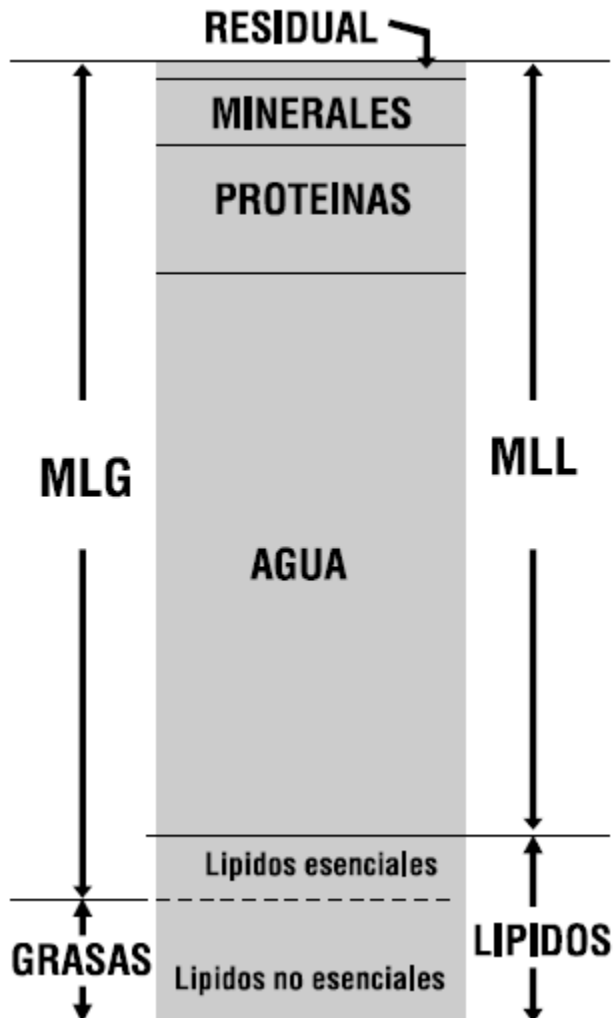
Arbitrariamente, a escala molecular el cuerpo puede considerarse formado por 2 compartimentos:

- ~ Lipídico (grasas y lípidos esenciales).
- ~ Libre de lípidos (Masa Libre de Lípidos, MLL).

La MLL está compuesta por minerales, proteínas, glucógeno y agua.

Otra compartimentación más utilizada es:

- ~ Masa libre de grasa (MLG). La masa libre de grasa es algo mayor que la masa libre de lípidos, ya que la primera contiene a los lípidos esenciales.
- ~ Masa grasa. La masa grasa está formada solamente por los triglicéridos del tejido adiposo.



Esta clasificación y el conocimiento del valor de uno/algunos de ellos permite calcular por diferencia el valor del/los restantes, esta es la base de algunos métodos empleados para la evaluación de la composición corporal.

3. Nivel celular

La masa celular total para un adulto es de 10^{18} células, comprendidas en 4 clases de células:

1. Conectivas (adipocitos, osteoclastos, osteoblastos).
2. Epiteliales.
3. Nerviosas.

4. Musculares.

4. Nivel tisular.

Comprende:

1. Tejido muscular. El músculo esquelético representa entre el 30 y el 40% del peso corporal.

2. Tejido mesenquimatoso.

Tejido oseo	7,1%
Sangre	7,9%
Tejido conectivo	
Tejido adiposo	Subcutáneo 11% Visceral 7,1% Intersticial 1,4% Medula osea 2,1%

3. Tejidos Epiteliales; piel 3,7%, Hígado 2,6%, Tubo digestivo 1,7%, pulmones 1,4%

4. Tejido Nervioso: central y periférico 2%.

El estudio de la composición corporal a nivel de los tejidos ₇ permite reconocer el:

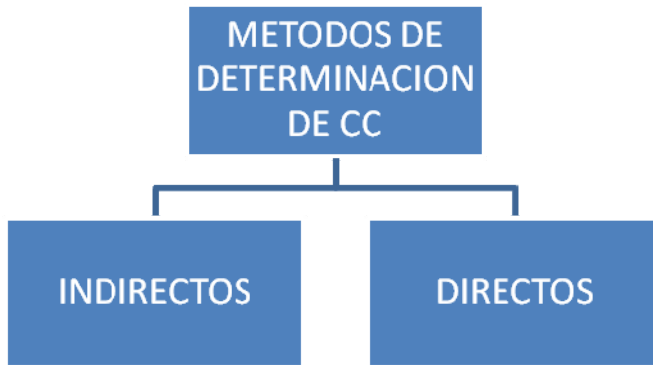
-Tejido adiposo ₂ y la

Masa corporal libre de tejido adiposo (peso corporal - tejido adiposo) .

5. Nivel corporal

1. Cabeza, cuello, brazos, tronco, piernas.

DETERMINACION DE LA COMPOSICION CORPORAL



METODOS INDIRECTOS

Diferentes técnicas pueden ser utilizadas para determinar la composición corporal. Algunas permiten con exclusividad evaluar un sector en especial, mientras que otras permiten conocer la composición de más de un componente.

1. Perímetros.

La masa muscular puede evaluarse indirectamente midiendo la circunferencia del brazo de la extremidad no dominante, a mitad de distancia entre el acromion y el olecranon, utilizando para ello una cinta métrica. Como esta determinación incluye los componentes óseo, muscular y la grasa subcutánea, la masa muscular debe deducirse a partir de la llamada circunferencia media muscular del brazo.

2. Medición de pliegues cutáneos.

Se utiliza para la determinar la cantidad de grasa corporal, ya que la grasa subcutánea

Guarda relación con la cantidad de grasa total. Su medición no es sencilla y está sometida a numerosos factores de error.

La grasa subcutánea puede medirse mediante el uso de calibres (plicometro) o por ultrasonido.

-Medición de Pliegues (calibres): La medición del pliegue cutáneo puede tener un apreciable margen de error y suma incomodidades en el momento de ser determinado. Esta medida no es fácilmente reproducible, es modificada por cambios en la elasticidad de la piel, mide los depósitos subcutáneos pero ignora los profundos, su precisión es escasa.

-Ultrasonido: La aplicación del ultrasonido para medir el espesor de la grasa subcutánea no está todavía estandarizada ni sistematizada adecuadamente. Podría ser de valor en reemplazo del calibre de uso mecánico.

3. Densidad corporal

Sabiendo que la densidad de la masa libre de grasa es 1.100 gr/cm^3 y la de la masa grasa 0.900 gr/cm^3 , el valor de la densidad corporal será una cifra intermedia entre ambas ⁽²⁾. Este valor indica las proporciones de masa magra y masa grasa que integran el organismo. La densidad corporal es una relación entre

el peso y el volumen del cuerpo ⁽⁴⁾. El peso se conoce por medio de la pesada y el volumen corporal sumergiendo el cuerpo en agua y midiendo el volumen desplazado. Los valores deben corregirse en función del volumen de aire residual pulmonar e intestinal.

4. Medición del agua corporal total

El agua corporal total puede conocerse calculando la dilución de agua marcada con tritio o con deuterio ($D_2^{18}O$), en el agua corporal total. Conociendo la cantidad de agua marcada que fue suministrada y midiendo su dilución en el agua corporal, se puede calcular con un error del 2% la cantidad de agua corporal total. Conocido este valor y aceptando que la masa libre de grasa contiene un 73% de agua, puede estimarse la masa libre de grasa. La masa grasa se calcula restando del peso corporal la masa libre de grasa ²

5. Medida del potasio corporal

Consiste en medir el potasio corporal a través de la emisión de radioactividad de su isótopo, el ^{40}K . La radiación es medida por un aparato que determina la cantidad de potasio corporal total. Debido a que cada kilogramo de masa libre de grasa contiene 66 mM de potasio/kg en el varón y 60 mM en la mujer; dividir el potasio corporal total/60 o 66, para el caso de mujer o varón respectivamente permite calcular la masa libre de grasa.

6. Conductividad eléctrica (TOBEC, Total Body Electrical Conductivity).

Se fundamenta en las diferencias que tienen los componentes corporales para conducir la

Electricidad. Es un método utilizado para determinaciones en el laboratorio, debido a su

Alto costo y al gran espacio físico requerido.

7. Análisis de la impedancia bioeléctrica tetrapolar [Tetrapolar Bioelectrical Impedance

Análisis (TBIA)].

La medición de la bioimpedancia (resistencia al paso de la corriente) se efectúa colocando un par de electrodos en una de las manos y en uno de los pies del sujeto. Se transmite al paciente una corriente eléctrica de tipo alternada, de 800 LA y de una frecuencia de 50 MHz y se mide la caída de voltaje en el electrodo proximal. Se acepta que el cuerpo conduce la electricidad a través del tejido magro y que la grasa no es conductora. Matemáticamente puede calcularse la proporción y la cantidad de masa magra y masa grasa a partir del peso, la altura y la impedancia corporal ². La variación del estado de hidratación modifica los resultados por afectar la conductividad, siendo un factor de error.

8. Interactancia infrarroja

Emplea un espectrofotómetro computarizado. Mide la radiación interactiva entre una luz monocromática y los tejidos a la cual se aplican. Permite inferir matemáticamente la composición corporal, si además se aportan otros datos como sexo, edad, peso, estatura y nivel de actividad física ⁴

9. Activación de neutrones

Consiste en irradiar el cuerpo con neutrones, que son capturados por el potasio, el calcio o el nitrógeno corporales, que por esta razón se vuelven temporalmente radiactivos. Midiendo la emisión de su radiactividad se puede calcular el potasio, el calcio o el nitrógeno corporales. El aparato es costoso y poco práctico para la aplicación masiva 2.

10. Tomografía computada.

Esta técnica no es aplicable en la práctica de rutina, debido al alto costo y la significativa radiación a la que son sometidos los tejidos. La tomografía computada es el mejor método para evaluar y discriminar los distintos componentes grasos a nivel abdominal (grasa profunda y subcutánea).

11. Resonancia magnética nuclear

Se fundamenta en la modificación de los núcleos del hidrógeno al ser colocados en un campo magnético. Estos interfieren con ondas de radiofrecuencia que son aplicadas al cuerpo y que pueden ser registradas.

12. Absorciometría de fotones (DEXA, absorciometría dual de energía por absorción de rayos X y DPA, absorciometría dual de fotones)

Los tejidos tienen la capacidad de absorber energía. La cantidad de fotones que emergen de los tejidos, al otro lado de la aplicación de la energía, mide la capacidad de captación e indirectamente da información sobre el hueso y los tejidos blandos. Esto permite conocer con precisión la cantidad de masa magra y grasa y también su distribución 2.

De las distintas formas de evaluar la forma humana, el somatotipo antropométrico de Heat-Carter es una descripción cuantificada de la forma física, que se expresa a través de una escala numérica y gráfica. Esta escala valora tres componentes, el endomorfismo, el mesomorfismo y el ectomorfismo, que establecen una relación entre los tres componentes del cuerpo humano, que son la adiposidad, la masa muscular y el tejido óseo. Además, al ser valorado en su conjunto obtenemos información acerca de la linealidad ayudándonos por el peso y la talla. Este método presenta diversas ventajas en el campo de la investigación, entre las que se pueden señalar su objetividad, facilidad de reproducción de las evaluaciones y empleo de la antropometría como técnica básica.

RESISTENCIA A LA INSULINA

La insulina es una hormona polipeptídica (51 aminoácidos) que actúa a nivel de prácticamente todos los tipos celulares (la mayor parte de las membranas celulares contienen receptores para insulina en sus membranas).

Muchos de los efectos de la insulina dependen del tipo celular sobre el que actúa.

En la mayoría de los tipos celulares, la unión de la insulina a su receptor da lugar a un aumento de la entrada de glucosa en la célula, a través de un proceso de difusión facilitada. La unión de la insulina a su receptor causa cambio de la conformación en el dominio intracelular de la proteína receptora, lo que pone en marcha una serie de reacciones enzimáticas que dan lugar a la liberación de proteínas transportadoras de glucosa desde los almacenes intracelulares hasta la membrana plasmática. Este efecto ocurre en gran medida en los tejidos muscular y adiposo. Las dos principales excepciones son el hígado y el cerebro: Estos tipos celulares ya son altamente permeables a la entrada de glucosa, incluso en ausencia de insulina.^{7,8}

La insulina estimula también la glucólisis, de forma que la glucosa que ha entrado en la célula sea aprovechada a través de la respiración celular.

Otras acciones de la insulina son:

-estimula la síntesis de glucógeno en el hígado y en el músculo

-inhibe la gluconeogénesis, sobre todo en el hígado

Estimula la síntesis e inhibe la proteólisis en el hígado, el músculo y el tejido adiposo.

Estimula la síntesis de ácidos grasos y triglicéridos e inhibe la lipólisis en el hígado y en el tejido adiposo

COMPOSICION CORPORAL Y RESISTENCIA A LA INSULINA

La relación entre masa grasa y corporal y resistencia a la insulina está bien documentada en el adulto. Existe una correlación entre el grosor del pániculo adiposo y los niveles basales de insulina.

Los adultos con sobrepeso y un test de tolerancia a la glucosa alterado tienen un riesgo de desarrollar diabetes de un 5-10% cada año, y la resistencia a la insulina es la principal causa de progresión de la diabetes en estas personas. Se ha demostrado que la pérdida de peso mejora la sensibilidad a la insulina. Tienen que ver con modificaciones en la cantidad de grasa en compartimentos específicos: la grasa abdominal representa un 15-18% del total del varón adulto y un 7-9% del total de la mujer adulta, aproximadamente. Pero dentro de la grasa abdominal existe una fracción subcutánea y una fracción visceral, que drenan a través de sistemas venosos diferentes, e influyen de forma distinta en el desarrollo de resistencia a la insulina.⁹

El aumento en la sensibilidad a la insulina que ocurre al perder peso es proporcional a la disminución de tejido adiposo visceral TAV, el tejido adiposo intraabdominal que incluye la grasa peritoneal y la intrahepática. La cantidad de TAV es el factor que más influye en la resistencia a la insulina.^{10 64}

En niños obesos, la masa corporal es el marcador que más se relaciona con el desarrollo de resistencia a la insulina y síndrome metabólico, lo que subraya la importancia del control de peso en los primeros años de vida.^{11 65.}

La relación entre masa grasa total y sensibilidad a la insulina se da tanto en caucásicos, como en latinoamericanos o afroamericanos. Seguramente la masa grasa influye de forma diferente según la etnia, pero aun no se conoce a fondo de esta asociación en cada grupo étnico.

DESARROLLO DEL TEJIDO ADIPOSO EN EL FETO Y RECIEN NACIDOS

El feto contiene dos tipos de tejido adiposo, blanco y marrón: El tejido adiposo blanco contiene adipocitos grandes, con gran cantidad de grasa almacenada en una sola vacuola, con pocas mitocondrias. El tejido adiposo marrón contiene adipocitos con numerosas mitocondrias y menor cantidad de grasa, en varias vacuolas. El tejido adiposo marrón se caracteriza por contener proteínas desacopladoras (UCP), que desacoplan la fosforilación oxidativa de la síntesis de ATP, de forma que se pierde energía en forma de calor.

Durante la maduración fetal se produce un aumento progresivo en la cantidad de UCP1, que llega al máximo alrededor del momento de parto. Su activación en este momento provoca un importante aumento de la lipólisis. Una de las principales funciones del desarrollo de la grasa fetal es asegurar que se ha sintetizado suficiente UCP1 para garantizar la termorregulación en momentos de exposición al frío en el medio ambiente extrauterino.

Si hasta la mitad de la gestación ocurre una restricción del aporte de nutrientes y posteriormente esta carencia se resuelve, en este caso durante las últimas etapas de la gestación la acumulación de grasa es mayor que si no hubiera ocurrido esta restricción inicial. Ello se acompaña de un aumento en la densidad de receptores para IGF 1 e IGF II. Sin embargo un exceso de aporte de nutrientes a la madre al final de la gestación, sin un período restrictivo previo, se acompaña de menor cantidad de tejido graso fetal.

La respuesta de los mecanismos compensadores determina si los nutrientes se utilizan, o se dirigen a los depósitos de grasa central o periférica. De modo que existen importantes v

Reacciones en la cantidad relativa de masa grasa y masa magra, ya presentes al nacimiento. Estas diferencias tienen una influencia determinante sobre el desarrollo posterior de la resistencia a la insulina y de enfermedad cardiovascular a largo plazo ^{12 95}

ADIPOSIDAD CENTRAL

La gran mayoría de las publicaciones acerca de ganancia ponderal excesiva postnatal y aumento de cantidad de tejido graso en la infancia, estiman el grado de adiposidad a partir del índice de masa corporal (IMC) o de la medida de pliegues subcutáneos, habitualmente se miden pliegues bicipitales, tricípital, subescapular y suprailíaco. La medida de los pliegues subcutáneos informa solo acerca de la grasa subcutánea, aunque existen ecuaciones para estimar, a partir de esta, la cantidad de grasa total.

El acumulo de grasa alrededor de las viseras abdominales y dentro de los órganos abdominales sólidos se correlaciona con la aparición de diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular ¹³

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio prospectivo, longitudinal y analítico. Donde nuestro universo de estudio fue: Todos los RN hijos de madre diabética que hayan nacido en el periodo comprendido de estudio, que cuenten con los criterios de inclusión y que el familiar responsable haya aceptado mediante consentimiento informado la participación en el estudio, que se encuentren ingresados en UCIREN I,II,III y alojamiento conjunto

Según la administración patología materna se dividió a los pacientes en dos grupos:

Grupo 1: Pacientes hijos de madre diabética.

Grupo2: Pacientes hijos de madre sana

Se realizo recopilación de datos de antropometría y plicometría, posteriormente evaluación por pletismografía con el sistema de análisis de composición corporal PEA POD[®] a las 48 a 72h de vida los resultados se compararan con los obtenidos con un control representado por recién nacidos sanos obtenidos de alojamiento conjunto

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

1. Todos los hijos de madre con diabetes
2. Consentimiento informado por parte de familiares
3. Que hayan nacido en el INPer e ingresado en el servicio de la UCIREN

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

1. Malformaciones o defectos genéticos evidentes
2. Ingreso a Unidad de cuidados intensivos por cualquier patología

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

1.- Que el paciente muera.

Las variables que se analizaron fueron:

Variable independiente: RN hijos de madre con diabetes

Variable dependiente: Peso, Masa libre de grasa, Masa grasa, Distribución de grasa

Otras variables estudiadas: Edad gestacional, Patología materna, Morbilidad asociada.

Los datos obtenidos de los expedientes de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, fueron capturados en una hoja de recolección y posteriormente ingresados a una base de datos, para la realización del análisis estadístico utilizando el programa SPSS.

RESULTADOS:

Se ingresaron al estudio 22 pacientes y se dividieron en 2 grupos, el primero corresponde a los hijos de madre con diabetes y el segundo a hijos de madre sin patología, se analizó la composición corporal por medio de pletismografía.

Dentro de las características generales de la población tenemos que la edad promedio se encuentra en 35 semanas de gestación. Con una media de peso de 1.918g. Encontramos un mayor porcentaje de pacientes hijos de madre con diabetes gestacional correspondiendo al 54% y un 46% de tipo pregestacional.

Se encontraron un 40% del sexo masculino y del 60% del sexo femenino para el primer grupo. Para el segundo grupo de hijos de madres sanas correspondieron a un 66% del sexo masculino y 34% del sexo femenino. Sin encontrar diferencias significativas en cuanto a la presencia de patologías asociadas

Esta pendientes el análisis de resultados de la composición corporal comparando las dos cohortes según la edad gestacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Kanaka-Gantenbein C, Mastorakos G, Chrousos GP. Endocrine-related causes and consequences of intrauterine growth retardation. *Ann N Y Acad Sci* 2003;997:150-7.
2. Konstantyner T, Leite HP, Taddei AC. Effects of a very low birth weight newborn on family: literature review. *Nutr Hosp* 2007; 22:138-45.
3. Rigo J, De Curtis M, Pieltain C. Nutritional assessment in preterm infants with special reference to body composition. *Semin Neonatol* 2001; 6:383-91.
4. Caiza Sánchez ME, Díaz Rosselló JL, Simini F. Ponderal index to describe a term neonatal population. *An Pediatr (Barc)* 2003;59:48-53.
5. Anderson DM. Nutritional assessment and therapeutic interventions for the preterm infant. *Clin Perinatol* 2002; 29:313-26.
6. Van't Hof MA, Haschke F. Euro-Growth references for body mass index and weight for length. Euro-Growth Study Group.
7. Kicklighter SD. Infant of diabetic mother. *Emedicine* October 26, 2001. Available at www.emedicine.com/ped/topic485.htm. Accessed February 25, 2004.
8. Widness JA. Fetal risks and neonatal complications of diabetes mellitus and metabolic and endocrine disorders. In: Brody SA, Ueland K, editors. *Endocrine disorders in pregnancy*. Norwalk (CT): Appleton-Lang; 1989. p.273– 97.

9. Pedersen J. The pregnant diabetic and her newborn. 2nd edition. Baltimore: Williams and Wilkins; 1977.
10. Kalhan SC, Parimi PS, Lindsay CA. Pregnancy complicated by diabetes mellitus. In: Fanaroff AA, Martin RJ, editors. Neonatal-perinatal medicine: diseases of the fetus and infant. 7th edition. Philadelphia: Mosby; 2002. p. 1357– 62.
11. Georgieff MK. Therapy of infants of diabetic mothers. In: Burg FD, Ingelfinger JR, Wald ER, Polin RA, editors. Current pediatric therapy. 15th edition Philadelphia: WB Saunders; 1995. p. 793– 803.
12. Creasy RK, Resnik R. Intrauterine growth restriction. In: Creasy RK, Resnick R, editors. Maternal-fetal medicine. 4th edition. Philadelphia: WB Saunders; 1999. p. 569– 84.
13. Fee B, Weil WM. Body composition of a diabetic offspring by direct analysis. *Am J Dis Child* 1960;100:718–9.
14. Wagner RK, Nielsen PE, Gonik B. Controversies in labor management: shoulder dystocia. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1999;26:371– 83.
15. Lucas MJ. Medical complications of pregnancy: diabetes complicating pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2001;28:513– 36.
16. Milley JR, Papacestas JS, Tabats BD. Effect of insulin on uptake of metabolic substrates by the sheep fetus. *Am J Physiol* 1986;251:E349– 59.
17. Philipps AF, Porte PJ, Strabinsky S, Rosenkranz TS, Ray JR. Effects of chronic fetal hyperglycemia upon oxygen consumption in the ovine uterus and conceptus. *J Clin Invest* 1984;74: 279– 87. J.L. Nold, M.K. Georgieff / *Pediatr Clin N Am* 51 (2004) 619–637-5

18. Widness JA, Susa JB, Garcia JF, Singer OB, Sehgal P, Oh W, et al. Increased erythropoiesis and elevated erythropoietin in infants born to diabetic mothers and in hyperinsulinemic rhesus fetuses. *J Clin Invest* 1981;67:637– 42.