

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado
Hospital Infantil de México
Federico Gómez.



MEDIDAS ANTROPOMETRICAS Y PRUEBAS DE FUNCION PULMONAR EN PACIENTES ASMATICOS, ASMATICOS OBESOS, OBESOS SIN ASMA Y SANOS

Asesoras: - Dra. Blanca Del Río Navarro.

- Lic. Nut. Georgina Toussaint Martínez de Castro.

Jefa del Departamento de Alergia e Inmunología Clínica pediátrica.

Jefa del Servicio de Nutrición

Dr. Juan E Guillén Escalón

Residente de tercer año de pediatría medica

ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

México, DF.

Noviembre 2004.



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.

Dra. Blanca E del Río Navarro.

Jefa del Departamento de alergia e inmunología clínica pediátrica

Lic. Nut. Georgina Toussaint Martinez de Castro.

Jefa del Servicio de Nutrición

**MEDIDAS ANTROPOMETRICAS Y
PRUEBAS DE FUNCION
PULMONAR EN PACIENTES
ASMATICOS, ASMATICOS
OBESOS, OBESOS SIN ASMA Y
SANOS**

POR

Dr. Juan E Guillen Escalón

Tesis propuesta para obtener el titulo de

Pediatría Médica

Universidad Nacional Autónoma de México

2004

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por haberme permitido la vida, y enseñarme a vivir cada día con amor y felicidad.

A MIS PADRES: Gracias por todo el amor que me han brindado, gracias por haberme permitido el privilegio de ser su hijo, y que gracias a su cariño y consejos he recibido la mejor educación del mundo, impulsándome a ser una mejor persona cada día, me siento el ser mas afortunado ya que tengo los mejores padres del mundo.

A MIRIAM: Mi esposa, pilar fundamental en mi vida, gracias mi amor por todo tu apoyo, amor y fuerza que me diste para seguir adelante durante este largo camino. Así como la confianza que depositaste en mí durante estos años. Gracias por que al amarte conocí la felicidad, eres el ser en quien siempre pienso, el que siempre extraño cuando no estas a mi lado y recuerda que nunca amare a nadie como te amo a ti.

A JUAN ANDRES: Mi hijo, el regalo más bello que la vida me ha dado, has llenado mi vida con tu dulzura, ternura y amor. Hijo eres mi futuro y el impulso mas grande para seguir adelante.

A MI FAMILIA: Gracias por todo el amor y apoyo que me han brindado, gracias por haber confiado en mi y a pesar de la distancia siempre su presencia ha estado en mi corazón.

A MIS TUTORAS: Dra. del Río y Lic. Toussaint, gracias por permitir que este trabajo se realizara, por haber confiado en mí y por haberme tenido mucha paciencia, gracias por sus consejos y todas sus enseñanzas.

A MIS AMIGOS: Gracias por su amistad, y todos esos momentos que compartimos juntos durante la residencia los cuales me llevare dentro de mi mente y mi corazón por siempre.

NUNCA SE LES OLVIDE QUE UN AMIGO VERDADERO ES PARA SIEMPRE.

A MI AMIGO: Dr. Gerardo Espinola Reyna, gracias doctor por haber compartido sus conocimientos. Gracias por su apoyo en la realización de este trabajo, lo felicito por ser un gran ser humano, maestro, amigo y compañero.

AL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO

Cuna de la pediatría de México, quiero agradecerle por permitirme ser parte de esta institución, me siento orgulloso y lo llevare siempre en el corazón.

INDICE DE CONTENIDO

Introducción

Antecedentes

Marco Teórico

Definición de Variables

Justificación

Objetivos

Material y Métodos

Análisis Estadístico

Criterios de Inclusión y Exclusión

Resultados

Discusión

Conclusiones

Bibliografía

Graficas de Resultados

Anexos

INTRODUCCION

El asma, es la enfermedad pulmonar crónica más común en la edad pediátrica, la cual representa causa importante de limitación de la funcional y ausentismo escolar. Actualmente asma y obesidad se han declarado una epidemia y un problema de salud publica debido al alarmante incremento en su prevalencia en el mundo. ⁽¹⁾ Por ser la obesidad y el asma altamente prevalentes es muy probable que se encuentren asociados con cierta frecuencia en la población. Sin embargo esta asociación puede ser una coincidencia ya que ambas condiciones son comunes y pueden de forma independiente aumentar su prevalencia. ⁽¹⁾

Así también, se ha demostrado que los pacientes asmáticos que presentan sobrepeso cursan con una evolución mas grave de esta enfermedad. ⁽²⁻³⁾

Desde el punto de vista epidemiológico, en los pacientes con obesidad se aumenta el riesgo de presentar síntomas respiratorios ligados al asma, mientras que si estos no presentaran dicho problema probablemente se diagnosticaría una enfermedad clínica específica. ⁽⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁷⁾

La prevalecía de asma y obesidad ha ido en aumento en los últimos años siendo mas notorio en los años 80-90s, ⁽⁸⁻⁹⁾ La tercera reunión sobre salud y nutrición menciona un incremento del 45.2% de sobrepeso en niños de 6-17 años y en niñas un 42.2% ⁽¹⁷⁾. Hay varias líneas de investigación en el mundo que pretenden ligar el asma a la obesidad. Sin duda mantener el peso correcto es bueno para el cuerpo, y así se evitara complicaciones en la salud. ⁽⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁷⁾. Por ello, es de suma importancia conocer la situación del niño para lo cual se calcula su índice de masa corporal (IMC) método práctico y reproducible recomendado como estudio de valoración de obesidad en: adultos, niños y adolescentes. Por medio de las tablas de cole que incluye IMC (índice de masa corporal) para edad y genero en niños y adolescentes (y tienen puntos de corte para varios tipos de poblaciones). ⁽¹⁰⁾

Algunos estudios revelan que mas del 80% de los niños que presentan obesidad poseen una disminución de al menos del 15% en una de sus pruebas de función pulmonar: VEF1 (volumen espiratorio forzado en el primer segundo), CVF (capacidad vital forzada), FEF (flujo espiratorio forzado), INDICE DE TIFFANEAU (capacidad vital forzada/ volumen espiratorio forzado en el primer segundo).⁽¹¹⁾ Las personas obesas tienden a poseer menor volumen pulmonar y complianza de la pared torácica, debido al efecto de la grasa en el tórax y la elevación del diafragma atribuido en parte, a la diferencia en los depósitos de grasa, ya que en los niños se deposita la grasa en el abdomen.⁽¹²⁾

La obesidad es un desorden crónico, que se caracteriza por un exceso de peso a expensas del tejido adiposo (adiposidad). Y este aumento de peso puede estar dado por masa magra u ósea, y no necesariamente por tejido adiposo.⁽¹³⁾

La obesidad se reporta como factor de riesgo para diabetes mellitus tipo I, hipertensión arterial, arterosclerosis y algunos tipos de cáncer. Se reporta evidencia de que la obesidad también es un factor de riesgo para asma. La prevalencia de asma ha aumentado en sujetos obesos (revisión de Weiss y Shore), y la obesidad parece tener una particular importancia para asma grave, ya que los obesos y los sujetos con sobrepeso representan el 75% de las visitas al departamento de urgencias por asma.⁽¹⁴⁾

La obesidad parece ser un factor de riesgo para la hiperreactividad de la vía aérea, así como para asma. Litonjua reporto una asociación entre aumento del índice de masa corporal y desarrollo de hiperreactividad de la vía aérea, en un estudio longitudinal realizado en pacientes masculinos en Estados Unidos. Aunque esta asociación entre IMC e hiperreactividad no se han observado universalmente en estudios epidemiológicos, es notable que los obesos también puedan demostrar hiperreactividad innata.⁽¹⁴⁾

La incidencia de asma esta aumentada en obesos. Lo importante de entender en esta relación, es subrayado por la alta prevalencia de obesidad en los niños de la ciudad, los cuales tienen un mayor riesgo de asma y por medio de observaciones, se indica que la obesidad es un fuerte predictor de la persistencia de asma desde la niñez hasta la adolescencia. Existen mecanismos potenciales que pueden alterar la función del músculo liso de la vía aérea para promover estrechamiento de esta, estos factores son (factores derivados del adiposito, la acción de la obesidad sobre los volúmenes pulmonares y la inflamación sistémica).⁽¹⁴⁾

El estado obeso está caracterizado por lo que se ha llamado una inflamación sistémica de bajo grado. De hecho, los marcadores inflamatorios, como la proteína C reactiva y la IL-6 están incrementados en los individuos obesos. La visión actual del el tejido adiposo es el de un órgano secretor, que envía y responde a señales que modulan el apetito, el gasto energético, la sensibilidad a insulina, y acción sobre los sistemas reproductivos y endócrinos, metabolismo óseo, inflamación e inmunidad.⁽¹⁵⁾

Las adipocinas son proteínas producidas principalmente por los adipositos, A pesar de que el tejido adiposo secreta una variedad de factores, solo la leptina, la adiponectina, posiblemente la resistina, adipsina, y visfatina son producidas primordialmente por los adipositos y pueden ser clasificadas adecuadamente como adipocinas.⁽¹⁵⁾

La hormona leptina actúa a nivel del hipotálamo para inducir saciedad y aumento del metabolismo. No obstante concentraciones séricas de leptina están marcadamente aumentadas en obesos, sugiriendo resistencia a la leptina en obesidad.⁽¹⁴⁾

El aumento en los niveles séricos de leptina observados en obesidad, y el efecto pro inflamatorio de la leptina sugiere que esta hormona es relevante en asma. En contexto un dato interesante es que aun controlando el IMC, los niveles séricos de leptina se encuentran aumentados en hombres asmáticos comparados con niños no asmáticos. ⁽¹⁴⁾

La adiponectina es el producto más abundante en el tejido adiposo. En contraste con muchas otras adipocinas, los niveles plasmáticos de adiponectina están disminuidos en la obesidad y sus niveles aumentan después de bajar de peso. Existe una razón para creer que la disminución en las concentraciones séricas de adiponectina observada en los obesos puede contribuir a la hiperreactividad de la vía aérea en esta población. ⁽¹⁴⁾

A pesar de que los adipositos son la fuente más importante de adiponectina, los niveles séricos de adiponectina no están incrementados con la obesidad como la leptina. Por el contrario, hay una tendencia para niveles bajos de adiponectina en sujetos obesos y niveles incrementados en pacientes con anorexia nerviosa. Los niveles de adiponectina están reducidos significativamente en pacientes con diabetes mellitas tipo 2. El mecanismo por el cual el estado de resistencia a la insulina esta relacionado con niveles bajos de adiponectina no esta claro. Sin embargo, al factor de necrosis tumoral-alfa el cual esta incrementado en el tejido graso de los obesos, puede regular negativamente la producción de adiponectina. Por otra parte, la adiponectina reduce la producción y la actividad del factor de necrosis tumoral-alfa. Las actividades anti iflamatorias de la adiponectina se extienden a la inhibición de la producción de IL-6 acompañada por inducción de las citocinas anti inflamatorias IL-10 y el receptor antagonista de IL-1. ⁽¹⁵⁾

La edad puede ser un importante factor para modificar la asociación entre obesidad y asma. Diferencias anatómicas del calibre de la vía aérea durante el desarrollo del pulmón y cambios hormonales durante la adolescencia pueden llegar a modificar esta asociación. El peso al nacimiento y el índice ponderal (peso fetal en gramos x 100 / talla fetal en cm.) puede ser un predictor de obesidad y así de forma potencial asociarse al desarrollo de asma.⁽¹⁶⁾

ANTECEDENTES

La (OMS) ha reconocido que la obesidad se ha incrementado y esto conceptualiza un problema de salud pública.

La obesidad se ha incrementado en el ámbito mundial y constituye un problema de salud grave, aun el las mismas naciones donde existen problemas de desnutrición, reconoció la Organización Mundial de la Salud (OMS).⁽¹⁷⁾

En las ultimas décadas, la influencia del ambiente intra y extradomiciliar como factores desencadenantes para asma están ampliamente documentadas, resultando en mejorías en patrones de cuidado y cambios en la política medioambiental. Sin embargo para entender el desafío de la reducción en la incidencia y prevalencia de obesidad y asma, debe de ponerse mayor atención en el modelo ecologista para la prevención de la enfermedad, la cual enfatiza múltiples niveles y tipos de influencia.⁽¹⁸⁾

Los datos más recientes de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (1999-2002) muestran que un tercio de los adultos en los Estados Unidos son clasificados como obesos. Los datos muestran que el 30% de los adultos de 20 años y mayores (60 millones de personas) tienen un IMC mayor de 30, en comparación con el 23% en 1994 y 15% en 1976 a 1980. Sin embargo el número de niños con sobrepeso (IMC mayor o igual de la Percentil 95 para la edad, según las tablas de Cole) continúa en aumento. Entre los niños y adolescentes (6-19 años) el 16% (mas de 9 millones) tenían sobrepeso, de acuerdo a los datos de (1999-2002) el cual es el triple de la proporción de los datos de 1980.⁽¹⁸⁾ En adición, otro 15% se encuentran en riesgo de volverse con sobrepeso ya que se encuentran con un IMC entre la percentil 85-95. En las mujeres, el sobrepeso y la obesidad es mayor entre los miembros de poblaciones minoritarias raciales y étnicas, que en la mujer blanca no hispánica.

Aunque existen muchas causas, el incremento en la obesidad es resultado en parte de la declinación progresiva de la falta de actividad física así como la adopción de estilos de vida sedentaria, mayor ingesta de energía, mayor consumo de (televisión, computadoras, juegos de video), falta de acceso a áreas seguras para realizar actividad física adecuada y áreas residenciales en las cuales se incrementa el uso de automóviles como medio de transporte.

La consecuencia de obesidad abarca una variedad de factores sociales, de salud y económicos los cuales afectan a los individuos y a la sociedad. En adición a la relación y a la asociación con asma, la obesidad conlleva a un riesgo aumentado de diabetes mellitas tipo 2, enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer y osteoartritis, así como discriminación social y pobre imagen corporal, lo cual puede llevar a un estado de depresión.⁽¹⁸⁾

En un estudio por Peña Reyes y col, investigaron la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños Mexicanos de 6-11 años provenientes de 2 ciudades de la república Mexicana, reportando una prevalencia de sobrepeso (IMC<95 y >85p) fue del 40% en niños y 35% en niñas, mientras que la prevalencia de obesidad (IMC>p95) fue de 23% en niños y 17% en niñas. En el mundo se estima que al menos del 5-10% de población puede reunir criterios para ser clasificados como asmáticos; el estudio ISAAC (estudio internacional para asma y alergias en la infancia) reportan una prevalencia de asma en niños de 13-14 años de 1.6-30.6% en los diferentes centros y en México se describió una prevalencia mayor del 5%. La etiología de asma es compleja y multifactorial y como con obesidad, los factores ambientales contribuyen a incrementar el riesgo. Factores de riesgo para asma incluye: una predisposición genética y una exposición al ambiente extra e intra domiciliario y desencadenantes o exacerbantes asociado a procesos infecciosos.⁽¹⁸⁾

Esta asociación es muy compleja y es una fuente activa de hipótesis e investigaciones. El hecho de tener sobrepeso está asociado con un riesgo incrementado de nuevos episodios de asma en niños sin alergia. Asma es un riesgo para obesidad tanto en niños como en adolescentes. Según Tantisira y Weiss en una revista de (225 referencias) describieron las siguientes relaciones:

- La obesidad se ha asociado con un aumento en la incidencia y prevalencia de asma en estudios epidemiológicos, tanto en niños como en adultos

- La pérdida de peso en sujetos obesos resulta en una mejoría en la función pulmonar y los síntomas de asma, así como un menor uso de medicamentos para el asma

- La obesidad puede afectar de forma directa el fenotipo de asma por medio de efectos mecánicos los cuales incluyen cambios en la vía aérea y modulación de citocinas por el tejido adiposo por genes comunes o regiones genéticas, o por medio de factores específicos del sexo como son las hormonas (estrógeno)

- La obesidad puede estar relacionada con asma por medio de interacciones genéticas con exposiciones ambientales, las cuales incluyen (actividad física y la dieta)

- En la hipótesis de Barker, la idea que la programación fetal puede afectar el subsiguiente desarrollo de enfermedades crónicas, y puede sobrevalorar el desarrollo de la relación entre obesidad y asma. Lo anterior postula el resultado programado de un estímulo o un insulto durante un periodo crítico (sensible) en el desarrollo fetal temprano. ⁽¹⁸⁾

- Factores sociales y la construcción del ambiente, pueden afectar de forma directa al asma y a la obesidad, así como a las oportunidades para la actividad física. El estilo de vida sedentario tiene una relación directa con obesidad y puede desencadenar influencia genética así como modificaciones mecánicas como inmunes que afectan de forma directa al asma.

Dentro de los factores mecánicos se incluye la enfermedad por reflujo gastroesofágico y una disminución en la excursión tidal la cual lleva a cambios en la musculatura lisa, lo cual produce hiperreactividad de la vía aérea y obstrucción irreversible. Las modificaciones inmunes incluyen (factor de necrosis tumoral alfa, proteína C reactiva, IL-6) todas estas asociadas con el estado de obesidad. De forma alternativa pacientes con asma pueden reducir su actividad física, afectando así la obesidad y consecuentemente presentando exacerbaciones de asma.⁽¹⁸⁾

En las últimas dos décadas la prevalencia de obesidad ha aumentado firmemente en los países occidentales. Los cambios en los hábitos alimentarios juegan un papel importante en el mundo industrializado. Se ha sabido que el estar obeso está relacionado con el desarrollo de enfermedad cardiovascular, diabetes no insulina dependiente, artritis reumatoide y cáncer (tracto gastrointestinal). Debido a la excesiva mortalidad, morbilidad y gasto económico asociado con esta prevalencia de este padecimiento crónico, obesidad es un problema de salud pública en muchos países.

Sin embargo esta asociación puede ser una coincidencia ya que ambas condiciones son comunes y pueden de forma independiente aumentar su prevalencia.⁽¹⁶⁾

Un número de métodos se han propuesto para determinar el aumento del peso corporal. El método más utilizado es la medición del IMC (calculado peso/talla en metros²).

Entre los sujetos adultos sobrepeso se define como IMC (25-29.9 kg/m²) y obesidad con IMC por lo menos de 30 kg/m². Utilizando la última definición de obesidad, la prevalencia se estimó de 14% en 1970 en los Estados Unidos. De acuerdo al sexo existen diferencias en la distribución del IMC.

Sin embargo, IMC no hace la cuenta para el marco del cuerpo ni la masa grasa o muscular. Esta limitación es particularmente relevante en la población pediátrica por el efecto de la maduración y el crecimiento de la masa magra (muscular), masa grasa y estado de hidratación. En adición la masa muscular aumenta con el ejercicio físico. La masa grasa es mayor en mujeres que en hombres y varía entre grupos étnicos (edad, género). Por lo consiguiente otras formas de medir es peso corporal es por pliegues cutáneos, aunque esta medición por si sola no tiene valor, IMC y medición de pliegues pueden reflejar una adecuada valoración junto con la distribución de la grasa.⁽¹⁶⁾

MARCO TEORICO

El asma se define como la obstrucción reversible de la vía aérea de pequeño y grande calibre debido a diversos estímulos inmunitarios y no inmunitarios, caracterizándose por episodios recurrentes de tos, opresión torácica, disnea, y respiración dificultosa. ⁽¹⁹⁻²⁰⁻²¹⁾

El asma es la principal causa de consulta en una sala de urgencias, ingresos hospitalarios y ausentismo escolar.

Desde el punto de vista fisiopatológico, se caracteriza por edema e inflamación de la mucosa, contractura de músculo liso e hipersecreción de moco. ⁽¹⁹⁻²⁰⁻²¹⁾

Las pruebas de función respiratorias se han desarrollado a través de diversos métodos específicos, con los cuales se evalúa objetivamente el funcionamiento del aparato respiratorio.

Estos procedimientos muestran tempranamente anomalías propias de la enfermedad, inclusive antes del inicio de Síntomas o la presencia de hallazgos radiológicos siendo de gran utilidad para identificar y localizar el trastorno funcional. ⁽²²⁻²³⁾

Las pruebas de función mecánica constituyen una herramienta importante en el diagnóstico y seguimiento del asma, proveen información objetiva acerca de las condiciones del funcionamiento pulmonar. ⁽¹⁹⁻²²⁻²³⁾

La espirometría es una herramienta de diagnóstico que nos proporciona información de la obstrucción de la vía aérea central modificando el VEF 1, y la relación VEF 1/ CVF, otro parámetro como el FEF 25-75%, y nos indica si existe o no obstrucción de la vía aérea de pequeño calibre. ⁽¹⁹⁾

La obesidad es la acumulación de tejido adiposo o grasa en el cuerpo. Una medida para esto es el índice de masa corporal (IMC) para el cual se procede a calcular el peso en kilogramos dividido entre la altura en metros al cuadrado. ⁽²⁴⁻²⁵⁻²⁶⁾

Una vez obtenido el valor de IMC, se coteja las tablas de acuerdo a Colé, para determinar en base a la edad y género, si están por arriba de la percentil 95. ^{(24-25-26) anexo 1}

El IMC es el método preferencial para expresar el porcentaje de grasa corporal a partir de mediciones clínicas. Este tiene adecuada especificidad ya que parece excluir sujetos que no tienen sobrepeso u obesidad pero excluye a algunos que si son obesos (menor sensibilidad). ⁽²⁷⁾

La obesidad se puede relacionar con síntomas respiratorios Debido al exceso de grasa. La obesidad produce un aumento en la frecuencia respiratoria por aumento en el trabajo respiratorio y aumento en la resistencia de la vía aérea. La obesidad se asocia a menores volúmenes pulmonares y menor calibre de la vía aérea (a menor calibre de la vía aérea mayor probabilidad de presentar hiperreactividad bronquial.

Existe una disminución desproporcional del FEV1 con la obesidad, y una asociación entre el IMC con FEV1/FVC. ⁽²⁸⁻²⁹⁻³⁰⁻³¹⁾

El diagnóstico de asma en el sujeto obeso desde el punto de vista clínico puede faltarle especificidad, y las pruebas de provocación bronquial para confirmar el diagnóstico pueden ser necesarias. Estudios de reducción de peso en pacientes obesos con asma muestra beneficios o mejorías en sus parámetros clínicos como número de ataques, uso de medicamentos, hospitalizaciones, severidad de los síntomas y costo. Una prescripción para realizar actividad física debe de ser parte del plan de tratamiento de todo sujeto asmático, aunque no esta clara si la actividad física prolongada protege contra sibilancias persistentes. ⁽¹⁸⁾

Así la obesidad infantil tiene una alta prevalencia de síntomas respiratorios compatibles con asma y en los niños con asma y obesidad existe mayor sintomatología. ⁽³²⁻³³⁾

DEFINICION DE VARIABLES

EDAD:

Definición conceptual. Tiempo transcurrido desde el nacimiento, medido por los años de vida.

Escala de medición. Variable continua discreta

Indicador de medición. En años o meses

TALLA:

Definición conceptual. Altura medida en un individuo desde los pies hasta la cabeza

Escala de medición. Variable continua discreta

Indicador de medición. En centímetros o metros

GENERO:

Definición conceptual. Condición orgánica que distingue en un individuo, si este es masculino o femenino

Escala de medición. Variable continua nominal dicotomica

Indicador de medición. Masculino y femenino

VEF 1: (Volumen espiratorio forzado en el primer segundo)

Definición conceptual. Representado por el volumen espiratorio forzado en el primer segundo de la capacidad vital forzada

Escala de medición. Variable cuantitativa continua

Indicador de medición. En litros y al ser comparado con la cifra teórica normal se expresa en porcentaje.

CV: (Capacidad vital)

Definición conceptual. Máxima cantidad de aire que puede ser expulsada mediante una espiración máxima y prolongada, la cual va precedida de una inspiración máxima

Escala de medición. Variable cuantitativa continua

Indicador de medición. En litros y al ser comparado con la cifra teórica normal se expresa en porcentaje.

VEF 1/CV: (Índice de Tiffaneau)

Definición conceptual. Expresa que fracción porcentual de la CV ha sido expulsada al finalizar el primer segundo de la inspiración

Escala de medición. Variable cuantitativa discreta

Indicador de medición. Porcentaje y al ser comparado con el porcentaje esperado y se expresa en números positivos o negativos.

IMC: (Índice de Masa Corporal)

Definición conceptual. Peso real (kilogramos)/ estatura en (metros) elevada al cuadrado. También se le conoce como índice de Quetelet.

Escala de medición. Variable cuantitativa discreta

Indicador de medición. Porcentaje, refleja cambios globales de la masa corporal, no de forma específica sobre (masa magra o masa grasa), es una medición indirecta del tejido adiposo.

RMM: (Reserva de masa magra)

Definición conceptual. Área muscular es igual a circunferencia del brazo – $(3.1416 \times \text{pliegue tricipital})^2 / 4 \times 3.1416$.

Escala de medición. Variable cuantitativa discreta

Indicador de Medición. Porcentaje, es una medición de importancia ya que esta nos ayuda a diferenciar si el aumento de peso esta dado por un aumento en la masa muscular o esquelética.

RMG: (Reserva de masa grasa)

Definición conceptual. Área de grasa es igual al perímetro del tríceps x circunferencia del brazo/2 – $3.1416 \times (\text{perímetro del tríceps})^2 / 4$.

Escala de medición. Variable cuantitativa discreta

Indicador de Medición. Porcentaje, es una medición de importancia ya que esta nos ayuda a diferenciar si el aumento de peso esta dado por un aumento en el tejido graso.

JUSTIFICACION

Debido al alto índice de obesidad y casos de asma relacionados entre si en la población infantil de México y el mundo entero. ⁽³⁴⁻²⁷⁾ Y en vista de que existen pocos estudios sobre todo en obesidad en los que se evalúa la relación de las medidas antropométricas y la función pulmonar (peso, talla, IMC, pliegue bicipital y VEF 1), decidimos valorar el estado nutricional y la función pulmonar en nuestro grupo de estudio de pacientes en edades pediátricas.

Existen estudios en adultos que valoran y determinan la relación entre el perímetro abdominal, IMC y la disminución del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (elementos que no han sido valorados en la población pediátrica). Por lo anterior nos vemos ante la necesidad de realizar dicho estudio en niños. ⁽³⁴⁻²²⁻²³⁾

Tomando en cuenta que la obesidad es el marcador más frecuente de riesgo en los Estados Unidos. Casi un tercio de los adultos tienen un 20% por arriba de su peso ideal y más del 50% de la población adulta de los Estados Unidos es actualmente obesa o con sobrepeso. Y los niños se observan afectados cada vez más: la prevalencia de obesidad en niños se ha aumentado a más del doble en los últimos 20 años y la epidemiología no muestra signos de disminución. La obesidad representa un costo importante, ya que se estima que un 6.8% del presupuesto para salud se pudo haber ahorrado si la obesidad se hubiera prevenido. ⁽¹⁵⁻³⁵⁾

OBJETIVO GENERAL

Comparar los principales índices antropométricos (peso, talla, IMC, perímetro abdominal y pliegue bicipital) y la función pulmonar en niños obesos y no obesos con y sin asma.

HIPÓTESIS GENERAL

Los pacientes obesos tienen alteración en las pruebas de función pulmonar, independientemente que presenten o no asma.

MATERIAL Y METODO

Estudio observacional, comparativo, descriptivo y transversal. Que consta de 64 pacientes del género (masculino y femenino) con edades entre 7 y 17 años de edad, los cuales están agrupados de la siguiente forma.

- a) Obesos sin asma.
- b) Sano (no asmáticos no obesos).
- c) Asmático no obeso.
- d) Asmático obeso.

Al incluirlos en el estudio se les realizo una historia clínica completa y:

- 1) Se estratifico de acuerdo al IMC en las tablas de Cole (para edad y género) y se clasificaron de acuerdo a estas percentilas, los que se encuentran en percentil < 85 (normal), la percentil 85-95 (sobre peso) y por arriba del percentil 95 (obeso). Anexo1 (tabla de cole).
- 2) De acuerdo con su sintomatología clínica en asmáticos y no asmáticos de acuerdo a la clasificación de GINA.

A cada uno de los pacientes se les realizo prueba de espirometría para medir función pulmonar (capacidad vital forzada, volumen espiratorio forzado el primer segundo, flujo espiratorio forzado e índice de tiffaneau). Así como pliegues cutáneos para valorar el porcentaje de reserva de masa muscular y grasa.

Plicometro: Tipo Lange, el mas utilizado es el tricipital y se realiza en un punto equidistante entre el acromion y el olécranon, se utiliza el plicometro que mantenga una presión estable entre las dos ramas del aparato que se apoyan entre ambos lados de un pellizco de la piel.

Espirómetro: Tipo sensor medics, modelo V-max, body pletismografo. Utilizando los valores de Morris-Polgar.

Todas las pruebas de antropometría y las espirometrías se realizaron con material estandarizado.

ANALISIS ESTADISTICO

Se realizaron medidas de tendencia central y de dispersión, mediana y desviación Standard.

Se realizo método de ANOVA

El cual se utiliza cuando queremos valorar 2 o mas grupos experimentales diferentes y como estos son afectados por un factor experimental. Así también cuando la muestra es una población normalmente distribuida con igual varianza

Se realizó prueba de correlación de pearson para medir la fuerza de asociación entre pares de variables sin importar si las variables son dependientes o independientes. La relación entre las variables es una línea recta. Es un método paramétrico que asume a los residuos (puntos distantes de la línea de regresión) y estos son normalmente distribuidos con una varianza constante.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Sexo masculino y femenino
2. Con edades entre 7– 17 años
3. Diagnostico de asma de acuerdo a la clasificación de GINA
4. Obesos y no obesos de acuerdo a los valores de percentil de las tablas de Colé. Percentil < 85 (normal), la percentil 85-95 (sobre peso) y por arriba del percentil 95 (obeso).
5. Sin presencia de síntomas pulmonares 4 semanas antes de la prueba de función pulmonar
6. Sin historia de infección de vías respiratorias superiores, 4 semanas antes de las pruebas de función pulmonar.
7. Sin antecedentes de ingesta de medicamentos los cuales pueden afectar la función pulmonar (Beta 2, esteroides cromonas y teofilina)

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Falta de consentimiento por parte de padre, tutor o el paciente
2. Problemas neurológicos que nos impiden la realización de las pruebas
3. Falta de cooperación del paciente
4. Que presente padecimiento pulmonares de base (fibrosis quística, tuberculosis)

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 64 niños (26 femeninos, 38 masculinos) con una edad media de 10.9+-2 años, distribuido de forma similar en los cuatro grupos siguientes:

- a) Obesos sin asma (n=14).
- b) Sano (no asmáticos no obesos) (n= 13).
- c) Asmático no obeso (n=16).
- d) Asmático obeso (n=21).

Todos los pacientes asmáticos tuvieron asma leve intermitente y en cuanto a la obesidad no eran pacientes con obesidad mórbida (aumento del 140% peso/talla).

La capacidad vital funcional a pesar de estar disminuida en los grupos de asmáticos y obesos en comparación con los grupos de asmáticos y sanos no fue significativa.

Este mismo comportamiento fue para el volumen espiratorio forzado en un segundo y para el flujo espiratorio forzado.

Con el índice de Tiffaneau (FEV1/CVF) hubo tendencia significativa al comparar el grupo de sanos con el grupo de obesos y obesos asmáticos ($p = 0.000$).

De acuerdo a la relación (peso/talla), IMC, y porcentaje de masa grasa, hubo diferencias entre los grupos de obeso asmático y obeso sin asma ($p = 0.000$). Sano contra obeso asmático y obeso sin asma ($p = 0.000$).

La mejor correlación fue para el porcentaje de reserva de masa grasa con el VEF1, a mayor porcentaje de reserva de masa grasa menor VEF1.

En los pacientes con asma leve intermitente los volúmenes pulmonares (VEF1, FEF, CVF) no se alteraron con la obesidad.

Los obesos con asma leve intermitente tienen alteración en el índice de Tiffaneau, lo que indica un patrón de mecánica ventilatoria de tipo restrictivo, en comparación con los sujetos sanos.

DISCUSION

Ross Lazarus (Chest, 1997) demostró en un estudio realizado en adultos en el cual reporta que la capacidad vital disminuye cuando aumenta el IMC, y aumento del índice de Tiffaneau cuando aumenta el IMC, así también comenta que el VEF1 y la CVF disminuyen cuando los pacientes presentan una mayor medición de el pliegue cutáneo subcapsular. ⁽³⁵⁾ Por una variedad de mecanismos como el exceso de la masa grasa, su distribución y factores mecánicos.

Dentro de estos mecanismos tenemos: efectos mecánicos sobre el diafragma (alteración en el descenso de este a la cavidad abdominal) y a nivel de la pared torácico (cambios en la distensibilidad complianza, trabajo respiratoria y su presión de retracción elástica) ⁽³⁵⁾

El músculo liso de la vía aérea es la llave y el efector del estrechamiento agudo de la vía aérea, es lógico preguntarse como la obesidad puede influir en la función del músculo liso de la vía aérea y la hiperreactividad de la vía aérea. Existen muchas posibilidades pero estas no son mutuamente exclusivas, y el mecanismo dominante entre ellos es todavía necesario descifrar. Las primeras de estas posibilidades descansan en simples mecanismos a considerar, en donde los mecanismos estáticos y dinámicos serán tomados en cuenta. Lo que concierne a los factores estáticos, aumento en la masa de la pared abdominal y torácico en los pacientes obesos causan una menor capacidad vital forzada. Porque el volumen pulmonar es un determinante mayor del diámetro de la vía aérea, es por consiguiente que los cambios relacionados con la obesidad en capacidad vital forzada descargan el músculo liso de la vía aérea y por eso permite el estrechamiento excesivo.

En cuanto a los factores dinámicos, la acción de respiración espontánea impone las tensiones en el músculo liso de la vía aérea y estas tensiones tidales son los agentes broncodilatadores mas potentes. El paciente obeso respira a una mayor frecuencia pero substancialmente con un menor volumen tidal comparado con un individuo sano, y como resultado los mecanismos broncodilatadores esta comprometido y predispuesto hacia la hiperreactividad de la vía aérea en comparación con un individuo sano. Aunque estas consideraciones mecánicas pueden jugar un rol en la relación existente entre obesidad y asma, factores adicionales pueden estar involucrados ya que la hiperreactividad de la vía aérea esta aumentada en obesos. ⁽¹⁴⁾

Una segunda posible explicación para la influencia de la obesidad sobre la función del músculo liso de la vía aérea, implica cambios en la anatomía de los pulmones y la vía aérea, por ejemplo en niños el mecanismo de carga de la obesidad puede afectar el crecimiento pulmonar, llevando a una función pulmonar reducida un factor de riesgo conocido para asma. De hecho los ratones con deficiencia de leptina tienen obesidad mórbida desde periodos tempranos en su desarrollo y desarrollan pulmones más pequeños. La obesidad puede generar una remodelación de la vía aérea de forma mas acelerada con cada exacerbación de asma. La observación de que en sujetos asmáticos la baja de peso resulta en una mejoría de la función pulmonar pero sin relación con la hiperreactividad de la vía aérea. ⁽¹⁴⁾

Una tercera influencia de la obesidad sobre la función del músculo liso de la vía aérea envuelve el micro ambiente inflamatorio.

En individuos obesos incluso en la ausencia de un factor inflamatorio, hay una inflamación sistémica, crónica de bajo grado, caracterizada por un aumento en la circulación de leucocitos y un aumento en las concentraciones séricas de citoquinas, receptores de citocinas, quemocinas y proteínas de fase aguda. El origen de esta inflamación puede ser causada en parte por la presencia del tejido adiposo. De forma importante, marcadores sistémicos de la inflamación se correlacionan con la presencia de enfermedades comunes a obesidad como (diabetes mellitas tipo 2, Arteriosclerosis). Con respecto al músculo liso de la vía aérea un aumento en las concentraciones séricas de factor de necrosis tumoral relacionadas con la obesidad son particularmente interesantes: receptores del factor de necrosis tumoral son expresados en el músculo liso de la vía aérea y el factor de necrosis tumoral alfa exógeno se ha visto que aumenta en estudios in Vitro asociados a contractibilidad de la vía aérea en ratones. ⁽¹⁴⁾

CONCLUSIONES

Los estudios transversales pueden denotar prejuicio por que no permiten una valoración del tiempo de la exposición en relación con la ocurrencia de asma, así la relación entre IMC y asma puede reflejar a paciente asmático con tendencia a ganar peso, debido a la reducida tolerancia al ejercicio mas que una asociación causal entre un alto IMC y el principio de asma. Por lo consiguiente resultados de estudios prospectivos pueden ayudar a una mejor interpretación de los datos. ⁽¹⁶⁾

La alteración de la función pulmonar es una característica fundamental del asma y puede predecir clínicamente a la enfermedad. Además, las pruebas de función pulmonar son una clara medida objetiva de la fisiología pulmonar. La espirometría puede ser un método confiable para medir la función pulmonar en la población pediátrica (escolares y adolescentes). Sin embargo la obstrucción de la vía aérea puede estar presente en algunos niños con hallazgos normales en la espirometría. ⁽³⁹⁾

Un deterioro en la función pulmonar del paciente obeso con asma puede ser secundario a una alteración en los mecanismos del sistema respiratorio. Los adultos obesos tienen una disminución en la expansión tidal pulmonar y esto compromete las fuerzas que actúan a nivel de la vía aérea. Fuerzas de fluctuación deterioradas resultan en una mayor respuesta contráctil del músculo liso de la vía aérea, así pues causas potenciales de hiperreactividad de la vía aérea que es un dato clave en asma.

Liet y colaboradores, encontraron una reducción en la capacidad residual funcional y una disminución en la capacidad de difusión, más bien que cambios ventilatorios obstructivos en una población infantil. ⁽⁴⁰⁾

Una limitante en nuestro estudio, fue que todos los pacientes con asma fueron clasificados como asma leve intermitente (según la clasificación de GINA) por lo cual los volúmenes pulmonares no se vieron afectados, así también nuestros pacientes obesos no tenían una obesidad mórbida por lo cual no se vio afectados los volúmenes pulmonares.

Si se encontró una relación significativa que a mayor porcentaje de masa grasa se observó un menor VEF-1, lo que indica que los pacientes obesos con mayor porcentaje de masa grasa tenían un patrón de mecánica ventilatoria con restricción.

Estudios posteriores pueden investigar las alteraciones mecánicas de la vía aérea y del parénquima pulmonar en pacientes obesos con asma.⁽⁴⁰⁾

REFERENCIAS

1. *Evelyn P Witlock, Screening and interventions for childhood overweight, Pediatrics, July, 2005*
2. *Lemanske RF. asthma.J.Allergy clin inmunol 2003, 111:s502-19.*
3. *Weinmann S, et al. The cost of atopy and asthma in children: assessment of direct cost and their determinants in a birth cohort. Pediatric allergy and immunology Feb 2003; 14(1):18.*
4. *Martinez FJ, Stanopoulos I, Acero R, Becker FJ, Pickering R, Beamis FJ,. Graded comprehensive cardiopulmonary exercise testing in the evaluation of dyspnea unexplain by routine evaluation. Chest 1994, 105:168-174*
5. *Rochester DF, Respiratory muscles and ventilatory failure: 1993 perspective. Am j med sci. 1993,305:394-402.*
6. *Luce JM, Respiratory complications of obesity. Chest 1980, 78:626-631.*
7. *Jenkins SC, Moxham J. the effects of mild obesity on lung function. Resp Med. 1991, 85:309-311.*
8. *Gotmaker S, Dietz W, Sobol. Increasing pediatric obesity in the united states. Am J Dis child 1987;141:535-540.*

9. *Kuczumarski R. y col. Increase prevalence of overweight among US adults. JAMA. 1994; 272:205-11.*
10. *Michael B Zimmerman, Detection of overweight and obesity in a national sample of 6-12 year old Swiss children, Am J Clin Nutr, 2004*
11. *Unger R, Kreeger L. Childhood obesity. Clinical Pediatrics 1990;29,368-73.*
12. *Camargo, C.A., Weiss, S.T., Zhang, S. Willet, W.C., Speicer, S.E., propective study, of body mass index, weight change, and risk of adult-onset asthma in women. Arch inter med 1999,159:2582-2588*
13. *Dietz W. J Nut 1997;127:1884S-1886S*
14. *Stephanie A Shore, PhD, Jeffrey J Fredberg, PhD. Obesidad, hiperreactividad de la vía aérea y del músculo liso;, JACI, 2005; 115:925-7*
15. *Giamilia Fantuzzi, PhD. Tejido adiposo, adipocinas e inflamación; JACI, 2005, 115:5, 911-919*
16. *Bianca Schaub, MD. La obesidad y asma, cual es el eslabon, current opinión allergy and immunology, 2005.*
17. *Organización mundial de la salud. Medición del cambio del estado nutricional. Ginebra 1983.*

18. Nancy Brisbon MD, James Pluma, MD, Richie Brawer, MPH, Dalton Paxman, PHD. *La epidemia del asma y la obesidad: el rol que juega el ambiente construido (una perspectiva de salud publica); JACI, 2005.*

19. Juniper EF, Guyatt GH, Ferrie PJ, Griffith LE, *measuring quality of life in asthma. Am Rev Dis 1993, 143:832-838*

20. Juniper EF, Johnston PR, Borkhoff CM, Guyatt GH, Boulet LP, Haukioja A. *Quality of life in asthma clinical trials: comparison of salmeterol and salbutamol. Am J Resp Crit Care Med 1995,151:66-70*

21. Juniper EF, Guyatt GH, Fenny DH, Ferrie PJ, Griffith LE, Townsend M. *Measuring quality of life in children with asthma. Quality of life research, 1996, 5:35-46*

22. Jenkins SC, Moxham J, *The effect of mild obesity on lung function. Resp Med 1991, 85:309-311*

23. Wilson MM, *The association of asthma and obesity. Arch Inter Med. 1999, 159:2513-4*

24. Malina RM, Katzmarsyk PT: *Validity of the body mass index as an indicador of the risk and presence of overweight in adolescents. Am J Clin Nutr; 1999; 70 (Suppl):131-136.*

25. *Dietz WH, Bellizzi MC: Introduction: The use of body mass index to assess obesity in children. Am J Clin Nutr; 1999(suppl):123-125. Trojano RP and Flegal KM. Overweight children and adolescents: description, epidemiology and demographics 1998; 101:497-503.*
26. *Cole T, Bellizzi C, Flegal K, Ditz W. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. BMJ 2000; 320:1-6.*
27. *Malina RM, Katzmarzyk PT: validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. Am J Clin Nutr, 1999, 70 (suppl): 131-136*
28. *Unger R, Kreeger L, Childhood obesity. Clinical Pediatrics 1990, 29:368-73*
29. *Rufin P, Scheinmann P, de Blic J, Exercise induce asthma. Bio Drug. 1997, 8:5-15*
30. *Bierman CW, Kawabori I, Pierson WE. Incidence of exercise induced asthma in children. Pediatric 1975, 56(suppl):847-850*
31. *David Beuther. Obesity and pulmonar function test, JACI, Mayo del 2005*
32. *Gennuso J, Epstein, L H, Paluch R.A., Cerny, F. the relationship between asthma and obesity in urban minority children and adolescents. Arch pediatric adolescent med 1998, 152:197-2000*

33. *Luder E, Melnik TA, DiMaio M, Association of being overweight with greater asthma symptoms in inner city black and Hispanic children. J Pediatr. 1998, 132:699-703.*

34. *B.E.Del Rio Navarro, G Fanghanel, A Berber, L Sánchez Reyes, E Estrada Reyes, J.J Luís Sierra Monge. The relationship between asthma symptoms and anthropometric markers of overweight in hispanic population, j invest Allergol Clin Inmmunol 2003; vol 13(2).*

35. *Ross Lazarus, MD, David Sparrow, DSc, Scott T Weiss, MD. Efectos de la obesidad y la distribución de la grasa en la funcion ventilatoria Chest, 1997, 111:891-98.*

36. *Somerville S.M, Rona, RJ, Chinn, S. obesity and respiratory symptoms in primary school. Arch dis child 1984, 59,940-944*

37. *Dietz WH, Bellizzi MC: introduction: The use of body mass index to assess obesity in children. Am J Clin Nutr, 1999, 70 (suppl) 123-125. Trojano RP and Flegal KM. Overweight children and adolescents: description, epidemiology and demographics 1998, 101:497-503*

38. *Cole T, Bellizzi C, Flegal K,Dietz W. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. BMJ 2000,320:1-6*

39. Jaroslaw P. Siwik, MD; Christine Johnson, PhD. Hiperreactividad de la vía aérea a metacolina a la edad de 6 a 8 años en pacientes no asmáticos, Chest, 2005, 128:2420-2426.

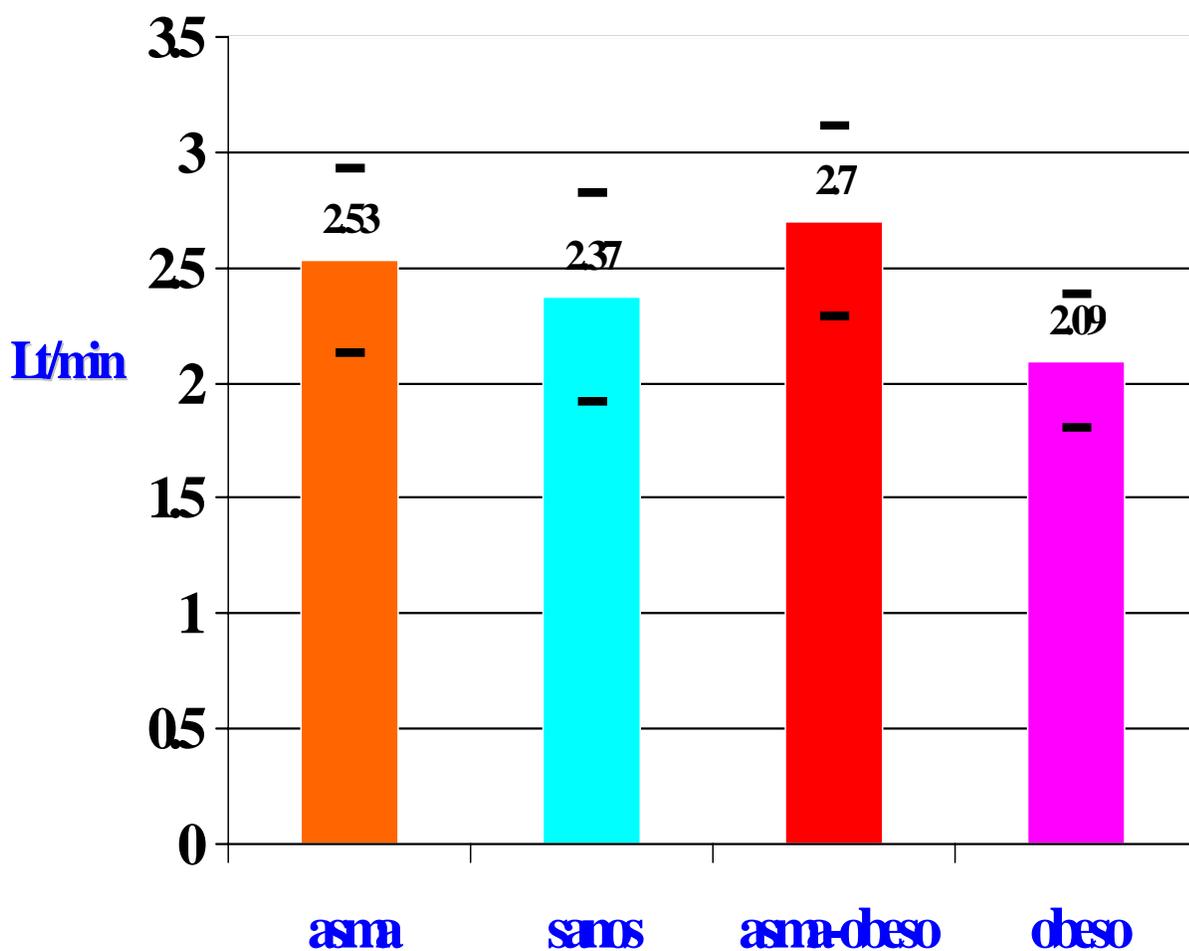
40. Ting Fan Leung; Cheng Yi Li. La relación entre obesidad e inflamación asmática de la vía aérea. Pediatric Allergy and Immunology, 2004, 15: 344-350

**Comparación de los valores medios, DS e IC al 95% del
porcentaje de Masa Grasa e IMC entre los grupos de niños
: Sano, asmáticos, Obesos con y sin asma**

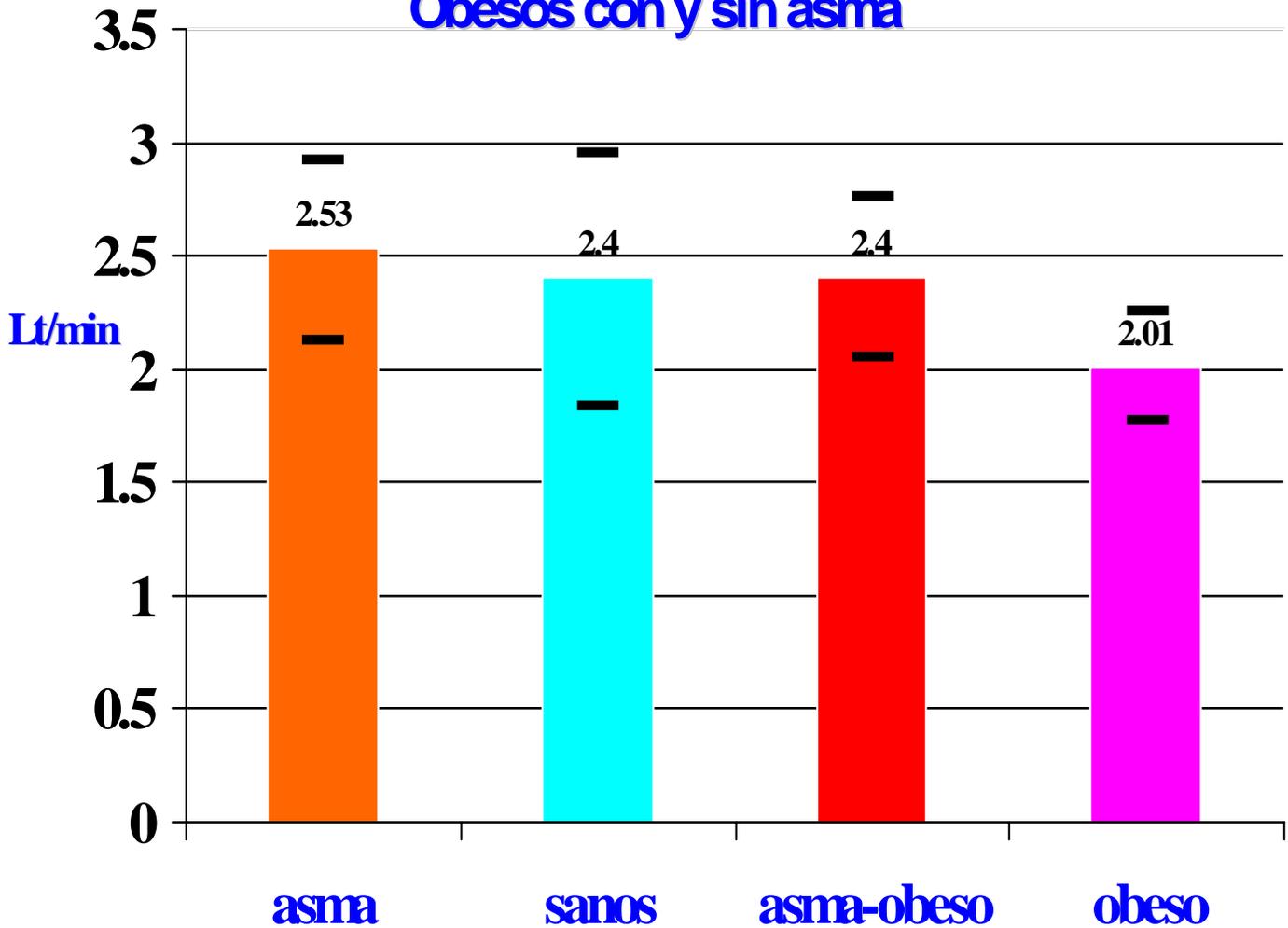
		N	MEDIA	DS	ES	ICAL95%
IMC	ASMA	16	20.1500	2.6503	.6626	18.7378 21.5622
	SANO	13	21.6077	2.8714	.7964	19.8725 23.3428
	ASMA OBESO	21	27.3048	4.4183	.9642	25.2936 29.3160
	OBESO	14	26.5671	4.3603	1.1653	24.0496 29.0847
% MG	ASMA	16	123.7688	42.2964	10.5741	101.2306 146.3069
	SANO	13	142.3000	47.9080	13.2873	113.3495 171.2505
	ASMA OBESO	21	206.6762	55.6468	12.1431	181.3461 232.0063
	OBESO	14	223.7357	64.4952	17.2371	186.4973 260.9741

GRAFICAS

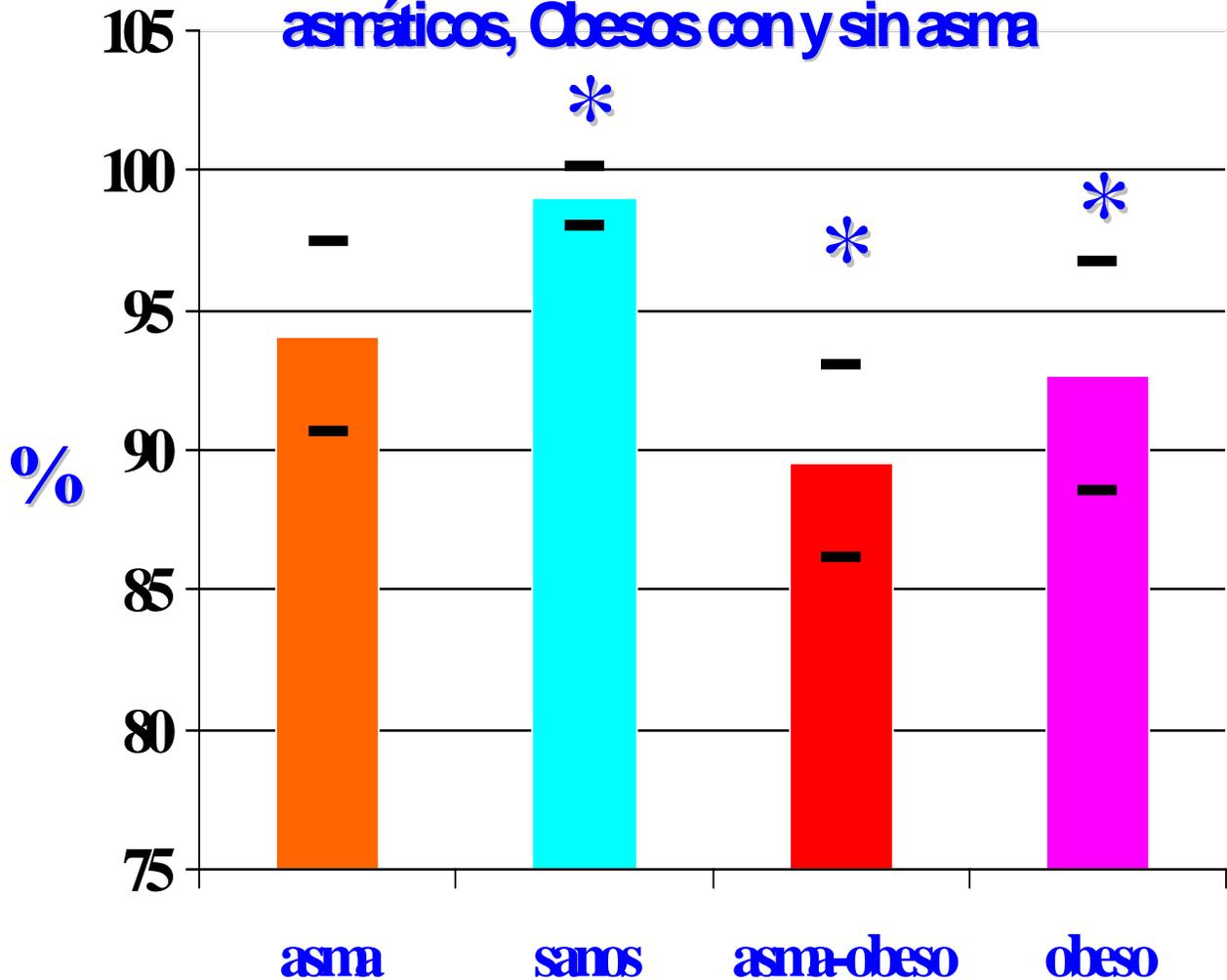
Comparación de los valores medios y su IC95% de la CV entre los grupos de niños: Sanos, asmáticos, Obesos con y sin asma



Comparación de los valores medios y su IC 95% del VEF1 entre los grupos de niños : Sanos, asmáticos, Obesos con y sin asma

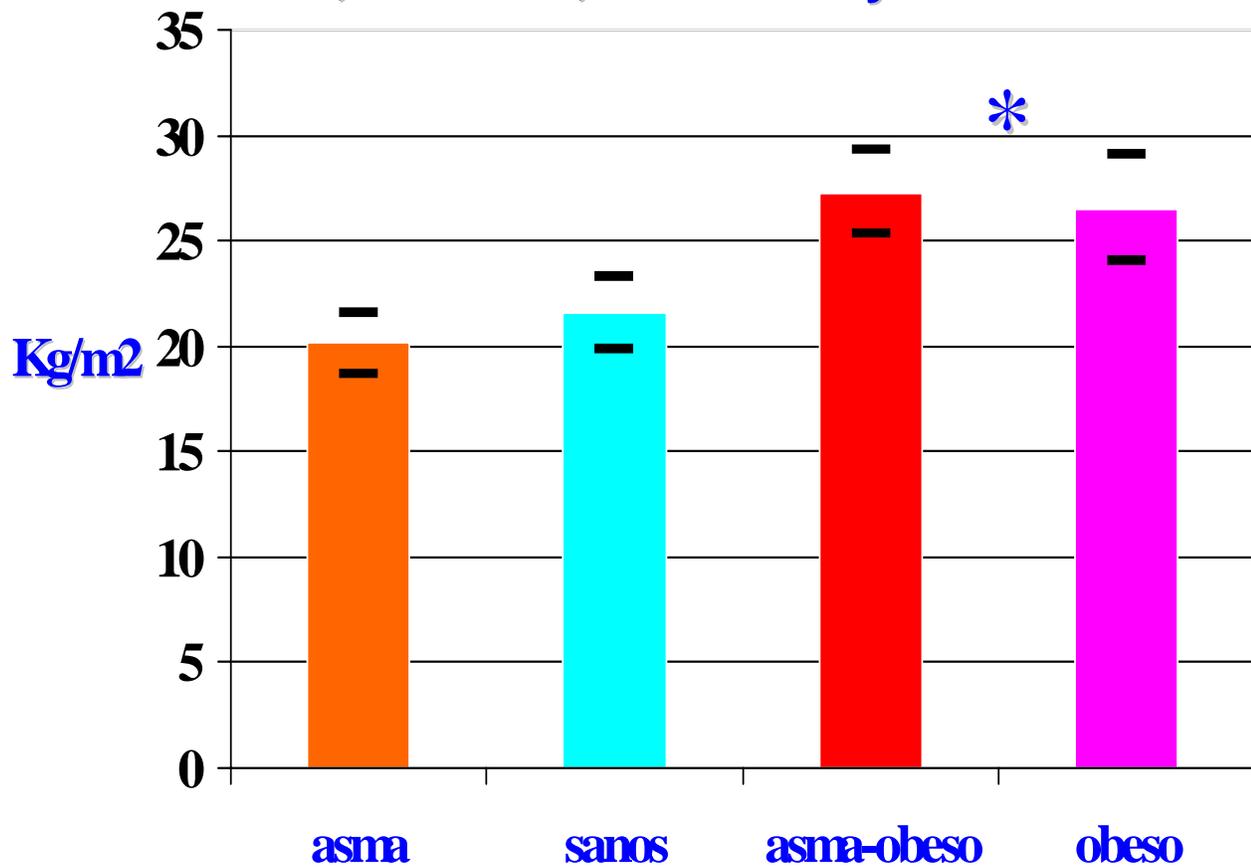


Comparación de los valores medios y su IC95% del índice de Tiffaneau entre los grupos de niños : Sanos, asmáticos, Obesos con y sin asma



* $p < 0.05$ sanos vs asma-obeso y obeso

**Comparacion de los valores medios y su IC 95% del índice de Masa Corporal entre los grupos de niños :
Sanos, asmáticos, Obesos con y sin asma**



* $p > 0.05$ asma, sanos vs asma-obeso y obeso

ANEXO

ANEXO.1 TABLAS DE COLE PARA IMC DE 2-18 AÑOS

	SOBREPESO	IMC 25kg/M2	OBESIDAD	IMC 30kg/M2
EDAD (años)	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO
2	18.41	18.02	20.09	19.81
2.5	18.13	17.76	19.80	19.55
3	17.89	17.56	19.57	19.36
3.5	17.69	17.40	19.39	19.23
4	17.55	17.28	19.29	19.15
4.5	17.47	17.19	19.26	19.12
5	17.42	17.15	19.30	19.17
5.5	17.45	17.20	19.47	19.34
6	17.55	17.34	19.78	19.65
6.5	17.71	17.53	20.23	20.08
7	17.92	17.75	20.63	20.51
7.5	18.16	18.03	21.09	21.01
8	18.44	18.35	21.60	21.57
8.5	18.76	18.69	22.17	22.18
9	19.10	19.07	22.77	22.81
9.5	19.46	19.45	23.39	23.46
10	19.84	19.86	24.00	24.11
10.5	20.20	20.29	24.57	24.77
11	20.55	20.74	25.10	25.42
11.5	20.89	21.20	25.58	26.05
12	21.22	21.68	26.02	26.67
12.5	21.56	22.14	26.43	27.24
13	21.91	22.58	26.84	27.76
13.5	22.27	22.98	27.25	28.20
14	22.62	23.34	27.63	28.57
14.5	22.96	23.66	27.98	28.87
15	23.29	23.94	28.30	29.11
15.5	23.60	24.17	28.60	29.29
16	23.90	24.37	28.88	29.43
16.5	24.19	24.54	29.14	29.56
17	24.46	24.70	29.41	29.69
17.5	24.73	24.85	29.70	29.84
18	25.0	25.0	30.0	30.0