



UNIVERSIDAD FASTA  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Licenciatura en Kinesiología

# VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS BASALES DURANTE EL TEST DE CAMINATA DE 6 MINUTOS (TC6M) EN PACIENTES OBESAS PORCENTUALES DE CLAUDICACIÓN

Autor: Diego Agustín Laddaga.

Asesores:

Tutor: Lic. Luis Pecker.

Depto. de Metodología de la Investigación: Lic. Cecilia Rabino.

Depto. de Estadística: Lic Mónica Pascual.



## **Agradecimientos.**

¡Gracias!

A mis padres, Teresita y Rubén por el esfuerzo y apoyo en todos estos años de vida universitaria. Son y serán los que siempre me darán fuerzas para seguir adelante ante cualquier obstáculo que se presente en la vida.

A mis hermanos, Santiago, Victoria, Gonzalo y Alejandro.

A mis abuelos Carlos, Memé y Zulema por estar en todo momento.

A Julia por su amor incondicional de todos los días.

A Matías, Mariano, Ramiro y Leo con quienes creamos una fuerte amistad y supimos ayudarnos siempre y compartir grandes momentos en todos estos años de vida universitaria.

A la familia de Mariano por abrirme las puertas de su casa cada vez que lo necesité.

A mis amigos de Azul, por el aliento que siempre me brindaron.

A todas las personas que colaboraron con mucha gentileza y dedicación, que sin ellos hubiera sido imposible este trabajo de investigación.

A la Universidad FASTA y profesores de Lic. En Kinesiología por el compromiso y educación que me brindaron.

Al Lic. Luis Federico Pecker a quien tendré siempre presente primero por ser un guía en mi carrera y en este trabajo de investigación pero fundamentalmente por ser una persona excepcional.

Al departamento de metodología de la investigación, Lic. Cecilia Rabino y al departamento de estadística, Lic. Mónica Pascual quienes son pilares fundamentales para poder realizarlo.

Al instituto TINO y sus pacientes por su colaboración y en especial a la Profesora Romina Verona quien me facilitó a instrumentar el estudio de investigación.

A los grupos ALCO del Centro Castilla y León y Calvú Leovu que me recibieron cordialmente y me abrieron sus puertas.

A Faca, amigo y diseñador de la carátula del trabajo.

Y finalmente quiero recordar con amor a mi abuelo Francisco A. Laddaga "Pancho" a quien extraño por haberse marchado al cielo pero permanecerá en mi corazón y memoria por siempre.



## Índice.

Agradecimientos.....	I
Índice.....	II
Abstract.....	III
Introducción.....	1
Capítulo 1: Obesidad.....	4
Capítulo 2: Test de Caminata de los seis minutos.....	18
Capítulo 3: Marcha.....	23
Diseño Metodológico.....	27
Análisis de datos.....	32
Conclusiones.....	43
Anexos.....	47
Bibliografía.....	52



### **Abstract.**

En el siguiente trabajo de investigación se realizó un relevamiento de datos sobre: “Variación de los parámetros basales en el Test de Caminata de los 6 minutos (Tc6m) en pacientes obesas y porcentuales de claudicación”.

Considerando que la obesidad es una enfermedad caracterizada por la tendencia anormal a la acumulación de grasa, en todo o parte del cuerpo, que trae como consecuencia una disminución de la capacidad funcional del individuo y estando más propensas a adquirir enfermedades cardiovasculares, diabetes, aterosclerosis, hipertensión arterial (HTA) y todo lo cual sea caracterizado como síndrome metabólico. Se realizó el Tc6m a 90 pacientes obesas con el fin de identificar las variaciones de los parámetros basales como: tensión arterial (TA), frecuencia cardíaca (FC) por minuto y saturación de O<sub>2</sub> en sangre; identificar sus limitaciones y causas de claudicación en el test y promover el rol del kinesiólogo dentro del grupo interdisciplinario y la importancia de evaluar, prevenir y tratar la obesidad porque ésta radica en los costos de calidad de vida y económicos de sus complicaciones.

# Introducción





## **Introducción.**

Mediante la presente investigación agentes de la salud tanto médicos como kinesiólogos obtendrán nuevos datos en cuanto a la variación de los parámetros basales durante el test de caminata de 6 minutos (TC6M) en pacientes obesas y porcentuales de claudicación. En función de que el sobrepeso y la obesidad tienen grandes consecuencias para la salud. El riesgo aumenta a medida que lo hace el IMC. El IMC es un importante factor de riesgo de enfermedades crónicas como: enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades del aparato locomotor y disminución de la capacidad funcional.

Por lo tanto, el test a utilizar se ha propuesto para medir la capacidad funcional, principalmente la habilidad física de realizar actividades de la vida diaria. En este caso en pacientes obesas.

Las principales ventajas de las pruebas de caminata, son su simplicidad, y los mínimos requerimientos tecnológicos. Por lo tanto resulta económico y de gran aplicación, utilizando una actividad cotidiana y que puede ser llevada a cabo por casi todos los pacientes, salvo los más comprometidos. El caminar se considera, junto con el respirar, oír, ver, y el hablar, una de las cinco actividades más importantes de la vida. Al realizar el ejercicio ponemos a prueba simultáneamente todos los aparatos involucrados para ello, por ende se evalúa en forma global e integrada la respuesta de los mismos, principalmente el respiratorio y el cardiovascular, metabolismo y sistema músculo esquelético. El ejercicio realizado es submáximo, solo mide la resistencia al ejercicio.<sup>1</sup>

Ya hace más de 3 décadas, más precisamente en 1976, Mc Gavin y col. describieron la utilidad de modificar el histórico "12 minutes running Test" de Cooper, utilizado para estimar capacidad funcional en jóvenes sanos. Posteriormente en el año 1982, Butlend y col. demostraron que al reducir a los 6 minutos caminados, se disminuían los efectos del entrenamiento al realizar la prueba, haciéndolas más comparables a sus actividades diarias, sin perder reproductibilidad y facilitando el proceso para técnicos y pacientes.

---

<sup>1</sup> Dr. Lopez Jové , Dra. Carbone Sandra, Prueba de marcha de seis minutos, (Publicado por gentileza de la Sociedad de Tisiología y Neumonología de la Provincia de Buenos Aires), en: <http://www.aamr.org.ar/cms/archivos/secciones/fisiopatologia/prueba6minut.doc>



## **Introducción.**

Finalmente, Guyatt y Col. en 1985, proponen a este test como una alternativa válida para evaluar la capacidad funcional en pacientes de variadas patologías.

En su trabajo, el test de marcha de 6 minutos demuestra ser una herramienta promisorio y reproducible; correlacionable con mediciones convencionales de capacidad funcional y capacidad de ejercicio. Casi un año después, Poole Wilson y col. destacan la importancia del test como información complementaria a la historia y examen clínicos, remarcando que es menos discriminante que el consumo máximo de oxígeno; pero más simple y barato.

Numerosos trabajos evaluando al Test de marcha de 6 min. fueron publicados en los siguientes 20 años a partir de aquellas publicaciones seminales.<sup>2</sup>

A partir de lo expuesto surge la siguiente pregunta de investigación:  
**¿Cuáles son las variaciones de los parámetros basales durante el test de caminata de 6 minutos (TC6M) en pacientes obesas? Porcentuales de claudicación.**

**El objetivo general es:** Identificar las variaciones de los parámetros basales durante el test de caminata de 6 minutos en pacientes obesas y porcentuales de claudicación.

### **Los objetivos específicos son:**

- Identificar si las pacientes obesas padecen o están en estado de riesgo de sufrir otras patologías de base.
- Identificar si las pacientes toman algún tipo de medicación.
- Identificar las causas más frecuentes que provocan claudicación en pacientes obesas en el Tc6m.
- Identificar si la obesidad provoca limitaciones en la capacidad funcional.
- Demostrar la eficacia y utilidad del test presupuesto como instrumento para ver las principales variaciones de los parámetros basales en pacientes obesas y porcentuales de claudicación.

---

<sup>2</sup> Dr. González, Roque, Test de caminata de 6 Minutos: su Aplicabilidad Clínica y Modo de Aplicación en Pacientes con Insuficiencia Cardíaca, en:  
<http://www.fac.org.ar/qcvc/llave/sab10e/gonzalezr.php>.



## **Introducción.**

- Concientizar a las pacientes de cuales son los principales límites que les provoca la obesidad ante la tolerancia al ejercicio.
- Realizar un correcto relevamiento de datos en este trabajo de investigación para que sean considerados y utilizados en otros trabajos.



## Capítulo 1: Obesidad





## Capítulo 1: Obesidad.

Se entiende por obesidad un trastorno del metabolismo, caracterizado por la tendencia anormal a la acumulación de grasa, en todo o parte del cuerpo, que trae como consecuencia una disminución de la capacidad funcional del individuo.

La obesidad es un síndrome en el cual la gordura es el síntoma.

El peso ideal del individuo puede determinarse mediante formulas.

La fórmula más sencilla es la de Broca: peso ideal en Kg. = cm por encima del metro de estatura, ejemplo: con 170 cm de estatura el peso ideal sería 70 Kg.

$$\text{Peso} = \text{Talla} - 100.$$

En la práctica nos servimos de tablas, hechas sobre mediciones de millares de individuos. En dichas tablas, conocidos la edad, talla y sexo del sujeto, se halla fácilmente el peso teórico.<sup>1</sup>

El grado de gordura lo estableceremos según el índice de masa corporal (IMC) que relaciona el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m<sup>2</sup>). Es una indicación simple que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos, tanto a nivel individual como poblacional.

No obstante debe considerarse como una guía aproximativa.

2

**Fig. 1: Hombre obeso.**



**Fuente: La obesidad es un desorden metabólico de alto riesgo para la salud, en:**

**<http://www.gordos.com/Salud/detalle.aspx?dieta=2477>**

<sup>1</sup>Puchulu Feliz, Pángaro José A., **Diabetes/Obesidad/Gota**; Buenos Aires, El Ateneo editorial, 1951, capítulo XIX, p. 345.

<sup>2</sup> La obesidad es un desorden metabólico de alto riesgo para la salud, en:  
<http://www.gordos.com/Salud/detalle.aspx?dieta=2477>



## Capítulo 1: Obesidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso como:

*“un IMC igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30”.*

Estos umbrales sirven de referencia para las evaluaciones, pero hay pruebas de que el riesgo de enfermedades crónicas en la población aumenta progresivamente a partir de un IMC de 21.<sup>3</sup>

La clasificación de la obesidad según el IMC (OMS) es:

<sup>4</sup>Tipificación IMC (kg/m<sup>2</sup>)

Normopeso 18,5 - 24,9

Sobrepeso (Obesidad grado I) 25 – 29,9

Obesidad grado II 30 – 34,9

Obesidad grado III 35 – 39,9

Obesidad grado IV > 40<sup>5</sup>

Fig. 2: Grados de obesidad.

6



Fuente: Centro de

en: <http://dbrainsproductions.com/bariatria>

Salud Nutricional,

También se tiene en cuenta el patrón de la distribución adiposa expresado por la circunferencia de la cintura o diámetro de la cintura ICC:

Tanto la determinación de la cintura o de este índice permiten establecer riesgos, ya que se sabe que las personas que tienen un predominio de grasa abdominal están más propensas a padecer de diabetes, aterosclerosis, hiperuricemia, alteraciones de los lípidos e infartos.<sup>7</sup>

<sup>3</sup> Organización Mundial de la Salud, obesidad y sobrepeso, en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>.

<sup>4</sup> Tipos de obesidad, en: <http://www.bligoo.com/user/tag/41967/obesidad>

<sup>5</sup> Moral García José Enrique, Redondo Espejo Francisco, La obesidad. Tipos y clasificación, en: <http://www.efdeportes.com/efd122/la-obesidad-tipos-y-clasificacion.htm>.

<sup>6</sup> Centro de Salud Nutricional, en: <http://dbrainsproductions.com/bariatria>



## Capítulo 1: Obesidad.

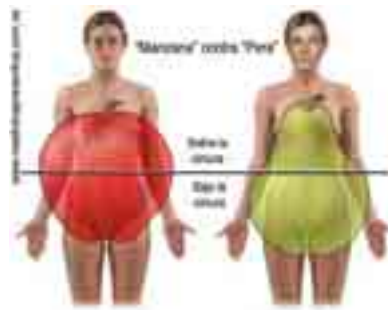
	Aumentado	Muy aumentado
Hombre	94cm	102cm
Mujer	80cm	88cm

La grasa constituye el 17 a 18% del peso del cuerpo; de manera que un individuo que pesa 60kg. tiene aproximadamente 10,5kg. de grasa.

En las mujeres la grasa se deposita especialmente en la región pelvitrocantérea, mientras que en los varones se deposita sobre todo en el abdomen.

**Fig. 3: Deposición de grasa.**

8



**Fuente: Tipos**

**de obesidad, en:**

<http://www.bligoo.com/user/tag/41967/obesidad>

La obesidad se observa en todas las edades, preferentemente entre los 20 y 50 años.

En las mujeres más frecuente que en los varones, gran parte debido al embarazo, la lactancia y el climaterio.<sup>9</sup>

Además la herencia juega un papel importante. El factor hereditario se encuentra en el 70 a 80% de los casos.<sup>10</sup>

Con respecto a la sobrealimentación podemos decir que muchos obesos tienen un apetito exagerado, hiperorexia. Esta hiperalimentación se efectúa sobre todo a expensas de hidratos de carbono y de grasas.

<sup>7</sup> Riesgo de complicaciones metabólicas asociadas a obesidad de acuerdo a diámetro de la cintura, en: <http://www.redfitness.com.ar/documento.php?ID=229>

<sup>8</sup> Tipos de obesidad, ob.cit.

<sup>9</sup> Puchulu Feliz, Pángaro José A., ob.cit., p. 347-48.

<sup>10</sup> Lee YS, Department of paediatrics, National University of Singapore, and University Children's Medical Institute, National University Hospital, Singapore. paelees@nus.edu.sg, "The role of genes in the current obesity epidemic", en: Ann Acad Med Singapore. Agosto 2009; 38 (1) : 45-3.



## Capítulo 1: Obesidad.

Umber dio el nombre de disorexia a una sensación falsa de hambre que se manifiesta en los obesos, debida a un trastorno de la función reguladora del apetito de origen constitucional o adquirido.

Pero el apetito exagerado o hiperorexia puede ser la consecuencia y no la causa que conduce a la obesidad. Seria, en este sentido, la expresión del estado de inanición metabólica en que se encuentra el obeso.<sup>11</sup>

La escasa actividad muscular que implica ciertas ocupaciones, o la vida sedentaria a la que se inclinan algunos por comodidad, es otro de los factores que puede ser causa de obesidad.<sup>12</sup>

**Fig. 4: Hombre sedentario.**



13

**Fuente: Arte hiperrealista, en: <http://www.artespain.com30-05-2008noticiasesculturas-del-sueno-americano-exposicion-hiperrealista-de-duane-hanson>**

Por otra parte, se ha observado que en los obesos existe una economía de energía cuando realizan ejercicios corporales, que se pone de manifiesto por el menor consumo de oxígeno durante el trabajo muscular, con respecto a los sujetos normales.

Se ha destacado la importancia de los factores psíquicos en la etiología de la obesidad.

<sup>11</sup> Puchulu Feliz, Pángaro José A., ob.cit., p. 348.

<sup>12</sup> Qi L, Cho YA, Department of Nutrition, Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts 02115, USA. nhlgi@channing.harvard.edu, "Gene-environment interaction and obesity", en: Nutr Rev. Diciembre 2008; 66 (12) : 684-94.

<sup>13</sup> Arte hiperrealista, en: <http://www.artespain.com30-05-2008noticiasesculturas-del-sueno-americano-exposicion-hiperrealista-de-duane-hanson>



## Capítulo 1: Obesidad.

En general, se puede decir que todo lo que aumenta el tono emocional, tales como las penas, la irritabilidad, la ansiedad, o un choque emotivo, intensifica el deseo hacia el alimento, lleva a la sobrealimentación y al aumento inmoderado del peso en aquellos que tiene tendencia a la obesidad.

Numerosas teorías se han sostenido para explicar la patogenia de la obesidad, sin que ninguna de ellas haya conseguido polarizar todo el problema.

Durante mucho tiempo se ha considerado a la obesidad como un trastorno metabólico o como un trastorno glandular pero no se han podido encontrar alteraciones metabólicas o endocrinas fundamentales en los obesos con respecto a los normales, que pudieran explicar su patogenia.

Como veremos, el sobrepeso es simplemente debido a un desequilibrio del balance calórico en virtud del cual los obesos, ingresan más de lo que gastan en forma de energía.

En la patogenia de la obesidad estudiaremos:

1º, el metabolismo de los obesos;

2º, el balance calórico.

3º, el mecanismo de la regulación de las grasas.

1. Se incluye a la obesidad entre las enfermedades del metabolismo, pero nuestros conocimientos sobre el metabolismo intermediario de los obesos son muy incompletos.

El tejido adiposo del obesos difiere del tejido adiposo del individuo normal, porque posee una particular avidez para almacenar grasa (lipofilia) y además ofrece una resistencia especial para movilización de la grasa depositada. Por lo tanto es menos utilizable para la oxidación. Esta mayor resistencia para la movilización de la grasa en el obeso, es puesta de manifiesto cuando se estudia la lipema. La curva de lipema, en un individuo normal, después de la ingestión de grasa, alcanza su máximo a las 4 horas; luego esta hiperlipemia declina lentamente para volver a las 14 horas a las cifras normales o debajo. Es el denominado fenómeno de Blix.

La curva de la lipema determinada en ayunas de 24 horas, presenta un aspecto semejante. Esta hiperlipema, denominada de hambre o de ayuno, se explica por la movilización de los depósitos de grasa hacia la sangre. Es el reflejo de Wertheimer.



## Capítulo 1: Obesidad.

En los individuos obesos, en cambio, se denomina la curva de la lipema, después de la ingestión de 60 g. de grasa, en ayunas, cada hora y durante 5 horas, por ejemplo, se observa que la hiperlipema es mucho menos marcada.

La lipemia asciende mucho menos que en los normales, porque la grasa de los depósitos en los obesos es difícilmente movilizable.

Estudio del metabolismo de los obesos ha demostrado, de acuerdo con las investigaciones realizadas por la escuela de Von Bergman, que el contenido de glicógeno en el hígado y en los músculos es anormalmente bajo.

Hechos en que se fundamenta:

a) El aumento de ácido láctico en la sangre es mayor en los obesos, después de un ejercicio muscular ligero.

b) Los cuerpos cetónicos de la sangre aumentan más en los obesos que en los normales después de la ingestión de grasas, sometidos previamente a un régimen sin hidratos de carbono.

c) La creatinuria es producida más fácil y rápidamente en los obesos que en los normales, por privación de hidratos de carbono en la dieta.

Del estudio del metabolismo de los obesos parece concluirse que estos no poseen suficientes reservas de glucógeno, porque transforman excesivamente hidratos de carbono en grasas.

La conversión de hidratos de carbono en grasas constituye la principal fuente de acumulación de grasa en la obesidad.

Todas estas alteraciones del metabolismo de los obesos constituyen lo que Jiménez Díaz ha de nominado el:

*“síndrome metabólico de la inanición”.*

Así se explica porque a pesar de sus grandes reservas de grasa, estos individuos tienen hambre y muestran poca tolerancia para la reducción de alimentos.

**Balance de agua.** – La impresión de gordura que causan algunos obesos, no depende exclusivamente del almacenamiento de grasa en el cuerpo, sino que interviene en algún grado la retención de agua en los tejidos, que contribuyen el aumento de peso.

El tejido adiposo del obeso no solo presenta (lipofilia) sino también (hidrofilia).



## Capítulo 1: Obesidad.

Para descubrir una retención de agua es suficiente realizar la siguiente prueba. Se dan 1.500 cm<sup>3</sup>. de agua en ayunas, y se mide la cantidad eliminada cada hora, durante 4 horas. Se considera que la eliminación es anormal si existe un balance negativo de más e 200 cm<sup>3</sup>., e indica, una alteración del balance del agua. En los obesos la eliminación de agua retarda considerablemente, pudiendo prolongarse 24 horas o más. También es retenido el cloruro de sodio; la ingestión de 10 g. de sal no se elimina en el plazo normal.

Esta retención de agua se demuestra además por el aumento considerable de la diuresis y el descenso de peso que se obtiene por la acción de los diuréticos mercuriales.

**Tolerancia a los hidratos de carbono.** – En los obesos es más frecuente encontrar un trastorno del metabolismo de los glúcidos que explica la importancia de la obesidad en la diabetes.

Es un hecho probado que muchos obesos con hiperglucemia, mejoran su metabolismo de los carbohidratos con la dieta reducida y la pérdida de peso.

**La Grasa Tóxica.** – El exceso de grasa es inicialmente protector. Pero en cualquier momento esta grasa puede volverse contra ti. Engordamos en tanto el tejido adiposo se expande, y en el proceso es capaz de secuestrar y aislar elementos perjudiciales si entran en contacto con el cuerpo. En concreto, las células grasas en el tejido adiposo son eficaces encapsulando AA (ácido araquidónico), el padre de la inflamación silenciosa. No obstante, no deja ser una bomba de relojería. Lo que esa grasa saludable puede volverse contra ti al convertirse en grasa tóxica: es lo que ocurre cuando el AA encapsulado en tus células grasas del tejido adiposo acaban liberándose y alcanzan demás órganos.

<sup>14</sup>

Esta grasa abdominal conocida como tóxica es la que se ha encontrado asociada a un conjunto de condiciones como, resistencia a insulina, dislipidemia, hipertensión arterial, todo lo cual se ha caracterizado como síndrome metabólico, todo esto aumenta el riesgo de sufrir enfermedad cardiovascular y cáncer.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> David, Adolfo, La Grasa Tóxica: el problema no es la obesidad, es la inflamación, en: <http://juventudbelleza.blogspot.com/2008/10/la-grasa-txica.html>.

<sup>15</sup> Hernández, Rebeca, El estrés y su peso, Grasa tóxica, en: <http://www.saborysalud.com/content/articles/359/1/El-estrés-y-su-peso/Page1.html>.





## Capítulo 1: Obesidad.

Así podemos ya deshacer dos paradojas:

\_Las personas gordas y sanas: contienen el AA, que genera la enfermedad crónica, aislado en su tejido o exceso de grasa corporal

\_Las personas delgadas e insanas: tienen tejido adiposo reducido, por lo que el AA, se encuentra en la corriente sanguínea y ataca a los órganos. Son personas delgadas pero con síndrome de Grasa Tóxica.

Para reducir el ácido araquidónico (AA) y eliminar su exceso tóxico existen dos poderosas estrategias:

1ª\_Seguir una dieta moderada en carbohidratos no glucémicos para prevenir el exceso de insulina. ¿Por qué? Porque la insulina alta genera AA en cada célula

2ª\_Consumir una dosis diaria de aceite de pescado (EPA), que aporta ácido eicosapentanoico. ¿Por qué? Porque el ácido EPA disuelve el AA en las células.<sup>16</sup>

2. Cuando un individuo ingiere mayor cantidad de alimentos de lo que consume su organismo o el gasto calórico es muy inferior a las ingestas, el suplemento de calorías es almacenado como reserva bajo la forma de grasa.

Según esta teoría, la obesidad es siempre causada por un ingreso de energía mayor que el consumo.

La ruptura del equilibrio entre los ingresos y el consumo se debe a uno de estos factores:

A. A un aumento de la ingestión de alimentos, que conduce a la obesidad por sobrealimentación.

B. A un defecto de consumo por escasa actividad muscular que conduce a la obesidad por sedentarismo.

C. A una disminución del metabolismo de base.

En este último caso la ruptura del balance calórico puede ser debida a una disminución del metabolismo de base.

La teoría del balance calórico explica los casos de obesidad exógena o alimenticia, en que la gordura es un fenómeno fisiológico de almacenamiento de grasa.

---

<sup>16</sup> David, Adolfo, ob.cit.,p.



## Capítulo 1: Obesidad.

3. El peso del cuerpo se mantiene en virtud de un mecanismo de autorregulación que adapta los ingresos a los gastos.

Este mecanismo requiere un funcionamiento normal nervioso y endócrino.

**Regulación central neurovegetativa.** – La importancia de este factor reside: 1ª, los centros vegetativos del diencefalo controlan las sensaciones

de hambre y de saciedad; 2ª, en que dichos centros vegetativos regulan el metabolismo de las grasas, agua y sales.

**Regulación hormonal endocrina.** – La hipofunción o la hiperfunción de la hipófisis puede producir adiposidad, formas de obesidad de origen pituitario.

Pero con más frecuencia se deben a lesiones hipotalámicas vecinas que a la hipófisis misma.

En los hipofisoprivos se observa una disminución del metabolismo básico por hipotiroidismo, una disminución inconstante de la acción dinámica específica de los alimentos y un menor catabolismo de las grasas.

Los hechos experimentales parecen demostrar que la hipófisis ejerce un papel en la movilización y consumo de la grasa del organismo, pero no se han aislado las hormonas que influyen el metabolismo de las grasas.

**Regulación tisular periférica.** – Hemos visto que el tejido adiposo del obeso presenta una tendencia peculiar para almacenar la grasa, que luego es difícilmente movilizable. Esta lipofilia representa un papel innegable en la patogenia de la obesidad.

Según Bauer, existen tres factores que influyen en la lipofilia e hidrofilia del tejido adiposo:

a) Factor hereditario o constitucional, explica ciertas características raciales en la distribución de la grasa;

b) Factores endocrinos, entre los cuales la hormona testicular ejerce la influencia más evidente por su acción inhibitoria sobre la acumulación de grasa, en aquellas regiones propias del sexo femenino;

c) Los factores nerviosos.

Dentro del estudio clínico, el aspecto general de los obesos permite distinguir dos grandes tipos:

a) los obesos musculosos o pletóricos;

b) los obesos fofos o pálidos.

Los obesos pletóricos se caracterizan por el aspecto congestivo, por el desarrollo de la musculatura esquelética y por los movimientos activos y



## Capítulo 1: Obesidad.

vigorous que denotan una gran actividad física, al contrario de lo que pudiera suponerse por la gordura. Estos obesos son por lo común hipertensos, diabéticos o reumáticos crónicos.

Los obesos pálidos se caracterizan por el aspecto pálido de la piel sin ser necesariamente anémicos, por el escaso desarrollo muscular y por la actividad física deficiente. Estos individuos se cansan con facilidad, lo que obliga a una vida sedentaria que facilita aun más el engorde.

Los depósitos de grasa en los obesos se hacen principalmente en la nuca y región submentoniana que da lugar a la clásica papada; en el dorso; en el epigastrio y, sobre todo, en el hipogastrio que cae como un delantal por delante del pubis; en las nalgas, en la cara interna de los muslos y de los brazos.

17

**Fig. 5: Antropometría.**



**Fuente: Medicina del deporte, en:**

**<http://www.freewebs.com/medicinadeldeporte/medicinadeportiva.htm>**

El grado de acumulación de grasa se puede apreciar haciendo un pliegue en la pared del abdomen cerca del ombligo, que abarque piel y tejido celular subcutáneo; en condiciones normales dicho pliegue no sobrepasa de 2 a 2,5 cm.

Es frecuente encontrar estrías, en el abdomen, en los brazos y en los muslos, violáceas o blanquecinas, según sean recientes o antiguas, debidas a la distensión y al desgarro de las fibras elásticas de la piel.

Debemos distinguir:

- a) el tipo de obesidad universal;
- b) el tipo de obesidad regional.

---

<sup>17</sup> Medicina del deporte, en:  
<http://www.freewebs.com/medicinadeldeporte/medicinadeportiva.htm>



## Capítulo 1: Obesidad.

A. El tipo de obesidad universal es frecuente en los grandes comilones; se observa, en los cocineros, carniceros, hoteleros y grandes bebedores de cerveza. Aunque los cúmulos adiposos abarcan todo el cuerpo, conservan la preferente disposición que en condiciones fisiológicas le imprime el sexo.

B. En el tipo de obesidad regional es donde se manifiesta de manera ostensible la tendencia patológica a la acumulación de grasa por ciertas regiones, sin que se acompañe siempre de un aumento significativo del peso corporal.

Este tipo afecta preferentemente a las mujeres por lo común en las caderas y en las nalgas.

El panículo adiposo de los obesos dificulta las pérdidas de calor a través de la superficie del cuerpo, especialmente en una atmósfera húmeda. Rubens y colaboradores han demostrado que con una temperatura exterior de 20° el obeso tiene una eliminación de vapor de agua, y a 30°, en atmósfera húmeda, tiene sudores copiosos, que se acentúan de manera excesiva cuando realiza trabajos corporales.

Esta transpiración excesiva da lugar a la maceración de la piel y a la formación de enrojecimiento congestivo que puede eczematizarse.

Estas lesiones cutáneas se observan especialmente en los surcos que constituyen los pliegues cutáneos: interglúteo, submamario, hipogástrico, ingle y cara interna del muslo.

La obesidad puede acompañarse de insuficiencia cardíaca.

El *corazón graso*, constituido por infiltración grasa de las fibras cardíacas, ha sido demostrado, pero no ha sido claramente establecido su exacto significado clínico. No es la causa más ostensible de los trastornos cardiovasculares de los obesos.

El concepto de corazón grasiento es puramente clínico y solo debe ser aplicado cuando con él se quiere significar que los trastornos cardíacos dependen de la obesidad en su mayor parte.

Los trastornos circulatorios de los obesos dependen, de tres actores siguientes: 1º, desproporción entre el tamaño del corazón y la masa corporal, y la sobrecarga mecánica de la circulación por la mayor irrigación sanguínea capilar que implica el exceso de tejido adiposo; 2º, de las condiciones mecánicas desfavorables por desplazamiento hacia arriba del diafragma, y a los depósitos



## Capítulo 1: Obesidad.

de grasa en el abdomen; 3º, de la infiltración grasa del miocardio y del tejido celular subpericardíaco, que constituye el corazón graso o adiposo.

Como dice Escudero:

*“el exceso de grasa que lleva el obeso no es peso muerto añadido a sus piernas, sino peso vivo que exige el corazón una irrigación sanguínea mayor, al pulmón una ventilación más activa y al riñón una depuración más intensa”.*<sup>18</sup>

Master y Oppenheimer han demostrado que existe en los obesos trastornos circulatorios por la disminución de la capacidad para el trabajo. Estos trastornos desaparecen con la reducción del peso durante las curas de adelgazamiento.

Los obesos se quejan a menudo de fatiga, palpitaciones, sensación de ahogo y de opresión precordial, principalmente cuando realizan algún esfuerzo. Es común una moderada taquicardia e hipertensión arterial.

La insuficiencia cardíaca que aparece en los obesos, se presenta cuando a las condiciones mecánicas señaladas anteriormente, que obligan a una sobrecarga funcional del corazón, se agregan condiciones patológicas que disminuyen la fuerza cardíaca, como afecciones broncopulmonares crónicas, esclerosis coronaria, hipertensión arterial, arteriosclerosis generalizada y miocarditis crónica.

Los síntomas de insuficiencia cardíaca en los obesos son casi siempre, en el comienzo, dependientes de la falla del ventrículo izquierdo.<sup>19</sup>

También pueden presentar trastornos respiratorios que dependen de condiciones mecánicas y circulatorias que producen una insuficiencia de la hematosis:

a) la posición alta del diafragma, la reducción de la cavidad torácica por la acumulación de grasa en el mediastino y la disminución de la excursión respiratoria por el panículo adiposo de la pared del tórax;

b) estancamiento venoso en la circulación pulmonar, por hipertensión en el pequeño círculo.

Estos hechos explican, la disnea fácil de esfuerzo y la producción frecuente de afecciones respiratorias en los obesos tales como: Síndrome de

---

<sup>18</sup> Escudero P., Lecciones de Clínica Médica, Vol. I, 193. Tercera edición, editor El Ateneo; Buenos Aires, 1926, en: <sup>18</sup> Puchulu Feliz, Pángaro José A., ob.cit., p. 367.

<sup>19</sup> Puchulu Feliz, Pángaro José A., ob.cit., p. 349-68.



## Capítulo 1: Obesidad.

hipoventilación del obeso, asma, embolismo pulmonar, hipertensión pulmonar y neumonía.<sup>20</sup>

Los desarreglos dietéticos y las comidas en exceso, a las que son afectos los obesos glotones generan síntomas digestivos que explican la ocurrencia de gastritis crónica hipoácida.

Excepto en las condiciones dichas, los trastornos gastrointestinal no son frecuentes.

El estreñimiento es la consecuencia del debilitamiento de la musculatura abdominal.

En ocasiones, los trastornos intestinales dependen de la irritación de la mucosa cólica por el abuso de purgantes.

Son frecuentes las hemorroides.

Las hernias por penetración de la grasa preperitoneal en los orificios preformados, son de observación corriente en los obesos.

En algunos casos los obesos presentan un aumento del tamaño del hígado (hepatomegalia), que se debe en parte a la infiltración grasa del órgano y en parte a la congestión hepática crónica (hígado congestivo de los comilones y bebedores).

Otro síntoma a tener en cuenta es la impotencia sexual funcional y la imposibilidad del coito por causas puramente mecánicas. En las mujeres se puede observar prurito vulvar y anomalías menstruales. La menopausia suele hacerse precozmente en las obesas.

En ciertos obesos, la gordura es causa de modificaciones del carácter y de la psiquis, es decir de síntomas nerviosos.

La preocupación que les crea el exceso de grasa, que deforma el cuerpo, les hace retraídas y tristes.

*Neuralgias y mialgias* son frecuentes.

Los dolores en las regiones dorsolumbares y sacra dependen casi siempre de la distensión de la musculatura del abdomen y del peso del vientre.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Murugan AT, Sharma G., Division of allergy, Pulmonary, Immunology, Critical Care, and Sleep, Department of Internal Medicine, The University of Texas Medical Branch, Galveston, Texas, USA., "Obesity and respiratory diseases", en: Chron Respir Dis. 2008; 5 (4) : 233-42.

<sup>21</sup> Puchulu Feliz, Pángaro José A., ob.cit., p. 369-71.



## Capítulo 1: Obesidad.

Finalmente las articulaciones pagan el precio, viéndose afectado el sistema músculoesquelético y condiciones asociadas tales como osteoartritis, artritis reumatoidea, espíndilo artritis y fibromialgia.

Las mujeres obesas que han llegado o están próximas a la menopausia, presentan muy a menudo dolores e impotencia funcional de las rodillas, acompañados de crujidos y deformación de las mismas por lipomas y proliferación del paquete adiposo anterior de la rodilla.

Esta artritis constituye la gonalgia de las mujeres obesas, la lipoartritis seca de la rodillas o adiposis dolorosa de las rodillas.<sup>22</sup>

La mayor parte de las estadísticas demuestran que el promedio de vida del obeso es 25% menor que el de los sujetos normales.

En más de la mitad de los casos, la causa la constituyen los trastornos circulatorios.

Las complicaciones más frecuentes son:

1º Afecciones cardiovasculares: arteriosclerosis generalizada, hipertensión arterial, esclerosis coronaria.

2º Afecciones respiratorias: bronquitis crónica, enfisema pulmonar, asma bronquial, neumonía o bronconeumonía.

3º Afecciones metabólicas: diabetes, gota, litiasis renal o biliar.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Amandacoomarasamy A, Fransen M, March L, Institute of bones and Joint Research, Royal North Shore Hospital, Sydney, New South Wales, Australia., "Obesity and the musculoskeletal system", en: Curr Opin Rheumatol. Agosto 2009; 21 (1) : 71-7.

<sup>23</sup> Puchulu Feliz, Pángaro José A., ob.cit., p. 371-72.

## Capítulo 2: Test de Caminata de los seis minutos







## Capítulo 2: Test de Caminata de los 6 Minutos.

En los últimos años se ha resaltado la conveniencia de utilizar las pruebas de ejercicio como método de evaluación funcional respiratoria. Esto se fundamenta en el hecho, de que al requerir la puesta en juego de las reservas de los diferentes aparatos involucrados, se tiene una idea más ajustada de las capacidades funcionales a evaluar.

Dado que el caminar es un componente importante de la actividad cotidiana, los test de caminata se han propuesto para medir el estado o capacidad funcional, principalmente la habilidad física de realizar actividades cotidianas.<sup>1</sup>

Estas pruebas comenzaron a utilizarse en la década de 1970 como test de 12 min., pero se comprobó que el de 6 minutos es mejor tolerado por los pacientes, permite su repetición, y es más confiable que el de 12 minutos, reflejando mejor las actividades diarias.<sup>2</sup>

La medición de la distancia durante el test de caminata de 6 minutos es una forma simple de determinar tolerancia al ejercicio.

Las principales ventajas de las pruebas de caminata, son su simplicidad, y los mínimos requerimientos tecnológicos: un pasillo, un supervisor, un cronometro, un tensiómetro y un estetoscopio. Por lo tanto resulta económico y de gran aplicación, utilizando una actividad cotidiana y que puede ser llevada a cabo por casi todos los pacientes, salvo los más comprometidos.

El caminar se considera una de las cinco actividades más importantes de la vida. Al realizar el ejercicio ponemos a prueba simultáneamente todos los aparatos involucrados para ello, por ende se evalúa en forma global e integrada la respuesta de los mismos, principalmente el respiratorio y el cardiovascular (circulación central y periférica), metabolismo y sistema músculoesquelético. El ejercicio es submáximo; esto implica que no hay un parámetro que refleje la máxima capacidad del sujeto, pero en contraparte, refleja más adecuadamente las limitaciones para las actividades habituales. Por tratarse de un esfuerzo submáximo, sólo mide resistencia al ejercicio.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Dr. Lopez Jové , Dra. Carbone Sandra, Prueba de marcha de seis minutos, (Publicado por gentileza de la Sociedad de Tisiología y Neumonología de la Provincia de Buenos Aires), en: <http://www.aamr.org.ar/cms/archivos/secciones/fisiopatologia/prueba6minut.doc>

<sup>2</sup> Calders P, Deforche B, Verschele S, Bouckaert J, Chevalier F, Bassle E, Tanghe A, De Bode P, Franckx H, Revalidation Sciences and Physiotherapy Ghent, Campus Heymans 1B3, De Pintelaan 185, 9000 Ghent, Belgium. patrick.calders@ugent.be, "Predictors of 6-minute walk test and 12-minute walk/run test in obese children and adolescents, en: Eur J Pediatr. Mayo 2008; 167 (5): 563-8. Epub 29 de Agosto 2007.

<sup>3</sup> Dr. Lopez Jové , Dra. Carbone Sandra, ob.cit.,p.



## Capítulo 2: Test de Caminata de los 6 Minutos.

4

**Fig. 6: Caminata.**



**Fuente: Archivos de Medicina:**

<http://archivosdemedicina.com/ojs/index.php/archmed/article/view/146>

Se deben considerar los factores que generan variabilidad del test:

1) Reducen la distancia recorrida: edad avanzada, sexo femenino, obesidad, baja talla, enfermedad pulmonar, cardiovascular y musculoesquelética, deterioro cognitivo, pasillo corto.

2) Incrementan la distancia recorrida: talla alta, sexo masculino, alta motivación, experiencia previa en el test, pasillo largo, suplementación de oxígeno en pacientes con hipoxemia inducida por ejercicio.

Las indicaciones del test de marcha de 6 minutos están dirigidas fundamentalmente como predictor de morbilidad y útil para evaluar la tolerancia del paciente al ejercicio.

1. Pacientes con Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), Enfermedades del intersticio pulmonar (fibrosis, toxicidad por drogas), secuelas pulmonares, evaluar respuesta al tratamiento, predictor de morbilidad.

2. Insuficiencia Cardíaca (evaluar respuesta al tratamiento, predictor de morbilidad).

3. Evaluación preoperatoria resectiva, y pretransplante (predictor de morbilidad, evaluar respuesta al tratamiento)

4. Programas de rehabilitación cardiopulmonar.

5. Enfermedad vascular periférica.

6. Hipertensión pulmonar primaria (evaluar respuesta al tratamiento).

7. Evaluar compromiso pulmonar en colagenopatías.



## Capítulo 2: Test de Caminata de los 6 Minutos.

Dentro de las contraindicaciones tenemos las absolutas y las relativas:

Las absolutas son:

1. Saturación de Oxígeno menor a 90%.
2. Angor inestable o Infarto Agudo de Miocardio (IAM) en el mes previo.
3. Hipertensión Arterial (HTA) inestable (PAS mayor 180 PAD mayor 100).
4. Arritmia no controlada o frecuencia cardiaca basal mayor a 120/min.

Contraindicaciones relativas:

1. Dificultad en la comprensión del test.
2. Trastornos musculoesqueléticos.

El test debe interrumpirse cuando haya presencia de:

Dolor precordial.

Disnea intolerable.

Imposibilidad para continuar la marcha.

Caída de la saturación arterial por debajo de 86%.

Con respecto a la metodología de realización del test de marcha debemos considerar, el lugar que debe reunir las siguientes características:

Pasillo continuo rectangular, con un curso punto a punto.

La longitud mínima debe ser de 20 metros o mayor.

El piso debe ser plano, duro, nivelado, sin obstáculos, con mínimo tránsito y curvas.

El ambiente debe tener temperatura y humedad agradables.

Y el equipamiento:

Estetoscopio y tensiómetro.

Cronometro (idealmente con cuenta regresiva establecida en 6 minutos), equipo de reanimación, silla ubicadas de forma que el paciente pueda descansar, cinta métrica y escala de Borg.

El fisiólogo Gunnar Borg, oriundo de Suecia, creó una escala subjetiva para percibir el esfuerzo físico, y por lo tanto tener una idea aproximada de la intensidad a la que se está trabajando.

Esta escala es muy útil cuando no se dispone de medios más precisos para medir la intensidad del esfuerzo físico que se realiza durante el entrenamiento. Por supuesto, existen otros métodos más exactos para medir la intensidad del esfuerzo físico (ver frecuencia cardíaca, umbral anaeróbico), pero

---

<sup>4</sup> Archivos de Medicina: <http://archivosdemedicina.com/ojs/index.php/archmed/article/view/146>



## Capítulo 2: Test de Caminata de los 6 Minutos.

estos no sirven de mucho para alguien que no sabe interpretarlos, o bien no tiene los medios técnicos o la ayuda profesional para poder hacerlo.

Originalmente la escala de Borg se media de 0 a 20. Buscando una forma más fácil o nemotécnica de numerarla, se la numero del 1 al 10.

### Escala de esfuerzo percibido

o. nada

0,5. muy, muy débil

1. muy débil

2. débil

3. moderado

4. algo fuerte

5. fuerte

6. fuerte

7. muy fuerte

8. muy fuerte

9. muy fuerte

10. muy, muy fuerte

Se debe instruir al paciente para que use ropa cómoda, calzado adecuado y evite comer en las 2 horas previas al estudio.

Si el paciente recibe broncodilatadores debe hacerlo 1 hora o más antes del Test.

El paciente debe permanecer en reposo durante los 15 minutos previos al Test.

De repetir el test debe realizarse aproximadamente a la misma hora del día, para minimizar la variación circadiana.

Explicar al paciente la escala de Borg, el recorrido a seguir, y el rol del personal de salud.

Contar al paciente: "Usted realizara una caminata durante 6 min., el objetivo es que camina tan rápido como pueda para lograr un mayor recorrido. En el transcurso de la caminata puede experimentar falta de aire o cansancio, por lo que puede disminuir la velocidad si lo necesita. Si se detiene debe reiniciar la marcha tan rápido como sea posible. Aguarde hasta que yo diga que puede comenzar a caminar. No debe hablar mientras camina a menos que tenga algún problema".



## **Capítulo 2: Test de Caminata de los 6 Minutos.**

Obtener Frecuencia cardiaca y tensión arteria basal, antes de iniciar la marcha y después de la misma, Borg y distancia recorrida o cantidad de metros caminados.

La marcha se debe realizar de manera tal que el paciente comience la caminata con instrucciones precisas. El examinador caminara algo detrás del paciente para evitar que este copie el paso. Estimulará al paciente con palabras tales como - “Camine lo más rápido que pueda”.

Marcará un tilde en cada vuelta del circuito.

Si el paciente se detiene, le facilitará una silla. Repetirle – “Retome la marcha en cuanto pueda” cada 15 segundos. Se debe registrar el tiempo de detención.

Detener la marcha por: 1) Dolor torácico (sospecha de angor) 2) Incoordinación o confusión mental 3) Disnea intolerable 4) Fatiga muscular extrema o calambres 5) SpO2 persistente inferior a 86% 6) Otras razones justificadas.

Al finalizar los seis minutos, explicarle que se detenga, a fin de medir la distancia desde la última vuelta registrada.

Sentar al paciente, registrando tensión arterial, frecuencia cardiaca, síntomas, y grado de Borg, durante tres minutos más.

El paciente debe permanecer en la área durante 15 minutos luego de finalizado el test sin complicaciones.<sup>5</sup>

En conclusión, las propiedades de medición del test de 6 minutos han sido ampliamente estudiadas y demostradas. Es fácil de realizar, reproducible, bien tolerado, y refleja mejor las actividades cotidianas que otras pruebas de caminata. Por lo expuesto, el test de 6 minutos es el test de elección como evaluación funcional de caminata para los pacientes con enfermedad pulmonar y cardiaca en la práctica diaria y también para investigación.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Lic. Luis Pecker, Evaluación del paciente cardiovascular, artículo de clase, p.5-8, Octubre 2008.

<sup>6</sup> Dr. Lopez Jové , Dra. Carbone Sandra,ob.cit.,p.

## Capítulo 3: Marcha





### Capítulo 3: Marcha.

La marcha es el modo habitual de locomoción del hombre, el cual permite desplazarse en posición vertical con muy poco costo energético. Es una exquisita interacción de los sistemas neurológico, músculoesquelético y cardiovascular. Tanto durante la marcha como al correr no está en juego el movimiento conciente de los grupos musculares que interactúan. La diferencia esencial entre caminar y correr es que al caminar existe doble apoyo y cuando este desaparece, hablamos de correr.

El análisis de la marcha se realiza desde el ataque del talón del pie derecho al nuevo ataque del mismo pie. Formado por dos zancadas, un apoyo del pie derecho y un apoyo del pie izquierdo.

Es el análisis del movimiento o cinético del miembro inferior de los distintos segmentos corporales sin tener en cuenta los componentes musculares, en este caso, en la marcha. Iman y sus colaboradores hacen referencia a una sucesión espacio-temporal, es decir, del ataque del talón al ataque del talón del mismo pie (generalmente se toma como referencia el pie derecho).

El ciclo de la marcha se compone de dos fases: una fase de apoyo que ocupa el 60% al 70% del ciclo, y una fase oscilante o de balanceo que ocupa de un 40% a un 30% del ciclo. Este porcentaje se altera cuando se aumenta la velocidad.

La fase de apoyo se subdivide para su análisis en 5 etapas: ataque de talón, apoyo plano, apoyo medio, despegue del talón y despegue de los dedos. Mientras que la fase de balanceo se subdivide en 3 etapas: fase de aceleración, balanceo medio y fase de desaceleración.

Estos desplazamientos son controlados por dispositivos biomecánicos que reduce el gasto energético y permiten la sincronía entre la movilidad y la estabilidad. Saunders los llamo:

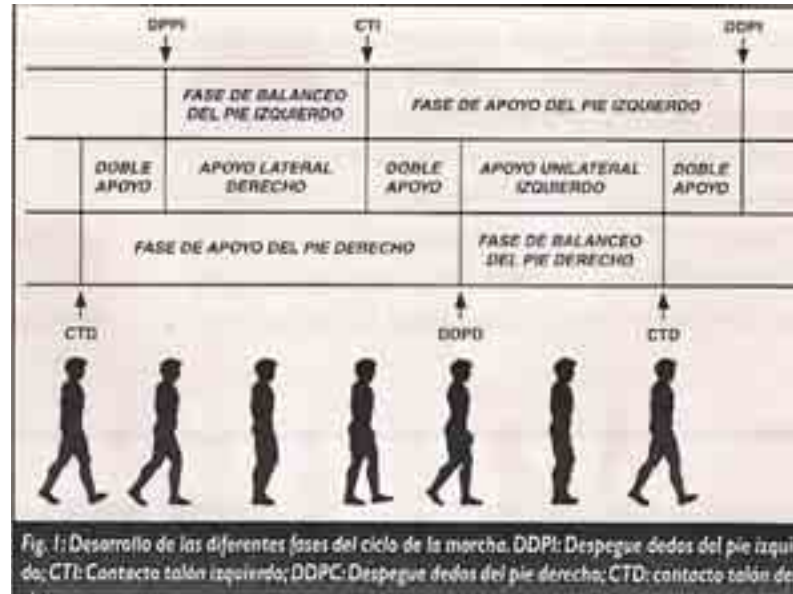
*“determinantes”*

Y corresponden, en el plano sagital, a: la rotación de pelvis alrededor de un eje vertical; la inclinación de la pelvis hacia el lado que no soporta peso; la flexión de la rodilla durante el apoyo; los movimientos del tobillo y pie; y el desplazamiento lateral de la pelvis. Los tres primeros factores reducen el desplazamiento vertical del centro de gravedad y los últimos tres disminuyen el efecto de los cambios rígidos de dirección.



### Capítulo 3: Marcha.

Fig. 7: Fases de la marcha.



Fuente: Revista AKD, Buenos Aires, Editorial Asociación de Kinesiología del Deporte, año II, N° 6, julio 1999, Pág. 4.

En lo que respecta al análisis cinemático del tronco y miembro superior, la cintura escapular y pelviana describen movimientos de torsión y de inclinación, también de oscilación. La pelvis se inclina hacia abajo del lado que no soporta peso, mientras que el tronco se levanta del lado en que la pelvis se inclina hacia abajo. Todo el tronco se inclina y se eleva dos veces durante el ciclo con una amplitud de 50 mm. El punto

más bajo se sitúa en la fase de doble apoyo y el más alto en la mitad de la fase de apoyo y en la mitad de la fase oscilante.

<sup>1</sup>Revista AKD, Buenos Aires, Editorial Asociación de Kinesiología del Deporte, año II, N° 6, julio 1999, Pág. 4.

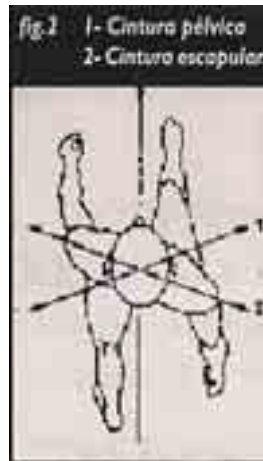




### Capítulo 3: Marcha.

Fig. 8: Torsión, inclinación y oscilación.

2



Fuente: Revista AKD, Buenos Aires, Editorial Asociación de Kinesiología del Deporte, año II, N° 6, julio 1999, Pág. 4.

El tronco hace también un movimiento de oscilación en el plano frontal el cuerpo se desvía lateralmente sobre la extremidad de apoyo y la amplitud es de aproximadamente 50 mm. Los miembros superiores se mueven en sentido contrario a los miembros inferiores en forma sincrónica ofreciendo disminución del movimiento de oscilación.

Las funciones musculares durante el ciclo de la marcha van ser distintas según la etapa, fase que se trate:

Comenzaremos con el ataque del talón, en esta fase, los músculos más activos son: el vasto interno que evita la flexión de rodilla; el tibial anterior que frena el descenso del pie sobre el suelo; el glúteo medio; y el tensor de la fascia lata que permite la estabilidad lateral de la pelvis.

De apoyo plano a apoyo medio, el pie está en contacto con el suelo y la pelvis va hacia delante para pasar sobre la vertical del pie. Los músculos que tienen mayor función son el sóleo, el tibial posterior, los glúteos medio, menor y tensor de la fascia lata.

En el despegue del talón hay gran actividad de los músculos posteriores para evitar el desplazamiento de la porción tibial. Los gemelos realizan contracciones independientes según las demandas del suelo. El sóleo se divide en interno y externo: el interno es estabilizador de la pierna con respecto al pie, y el externo da estabilidad al pie aumentando su tensión directamente. Los

<sup>2</sup> Revista AKD, ob.cit,p 4.



### Capítulo 3: Marcha.

aductores que comienzan a actuar y los pelvitrocanteros que provocan la retroversión de la pelvis, permiten reducir el peso que soporta la coxofemoral.

Continuaremos en el despegue de los dedos, el cual se produce una fase de doble apoyo. Los aductores producen una flexión de la cadera, continúa la contracción de los músculos posteriores de la pierna para mantener el ángulo de la pelvis y después dejan de actuar.

Comienzan a activarse los dorsiflexores del pie, tibial anterior y extensores de los dedos. El crural y el recto anterior del cuádriceps se activan para reducir el grado de flexión de la rodilla.

El miembro inferior se encuentra en flexión de cadera, flexión de rodilla, flexión dorsal de tobillo alcanzando así su mínima longitud.

El cuádriceps controla excéntricamente la flexión de la rodilla; el psoas en la flexión de la cadera; el recto interno controla la aducción de la cadera a causa de los dos fémures; y la fascia lata controla el grado de la rotación externa. Es decir, que nos encontramos con una auténtica etapa de balanceo.

Esta misma etapa requiere de una desaceleración del balanceo, por lo que la pelvis se encuentra en anteversión máxima; la rodilla se encuentra en extensión o con unos pocos grados de flexión; y el tobillo en neutro. En esta fase, sólo están activos a nivel de la rodilla los músculos isquiotibiales; en el tobillo, los flexores dorsales; y en la cadera, el psoas y los aductores.

Cuando la marcha es simétrica, los periodos de apoyo y las amplitudes son simétricas. La frecuencia de la zancada es el número de apoyos que se dan en determinado tiempo (generalmente se toma 1 minuto). Con frecuencias bajas, la fase de apoyo monopodal es constante y la fase de doble apoyo disminuye; al contrario, cuando la frecuencia es normal o alta, la fase de apoyo aumenta, debido a la prolongación de la fase de apoyo monopodal, mientras que la fase de doble apoyo se mantiene constante.

Durante mucho tiempo se pensó que la marcha era simétrica, pero estudios de las fuerzas de reacción del suelo realizadas por Viel y colaboradores han propuesto la noción de pie amortiguador y pie propulsor. Esto pondría de manifiesto una asimetría espaciotemporal de las extremidades.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Lic. Budzisch Carlos, "Análisis de la marcha", en: **Revista AKD**, Buenos Aires, Editorial Asociación de Kinesiología del Deporte, año II, N° 6, julio 1999, Pág. 4.





## **Diseño metodológico.**

### **Tipo de diseño**

El diseño metodológico es no experimental transaccional descriptivo porque no se manipula ninguna de las variables a las que se están asociadas.

Tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o generalmente mas variables y proporcionar su descripción. Son por lo tanto estudios puramente descriptivos.

### **Campo de estudio**

La población esta constituida por mujeres obesas que concurren a lugares e instituciones como ALCO (Asociación de lucha contra la obesidad) y TINO (Tratamiento interdisciplinario de nutrición y obesidad) para el tratamiento de esta enfermedad en la ciudad de Mar del Plata.

La muestra está integrada por 90 mujeres.

### **Variables**

#### **I. Edad.**

Definición conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.

Definición operacional: mediante anamnesis con el paciente.

#### **II. Sexo**

Definición conceptual: Define de forma psicosocial los diferentes estados sexuales. Como conjunto de condiciones anatómicas, fisiológicas y afectivas que caracterizan cada sexo.

Definición operacional: mediante anamnesis.

#### **III. Peso**

Definición conceptual: magnitud vectorial, el cual se define como la fuerza con la cual un cuerpo actúa sobre un punto de apoyo, a causa de la atracción de este cuerpo por la fuerza de la gravedad.

Definición operacional: mediante anamnesis.



## **Diseño metodológico.**

### IV. Altura

Definición conceptual: es la distancia vertical de un punto de la Tierra respecto al nivel del mar. La altura es, sin embargo, la distancia desde el punto más alto a la base del elemento que se mide.

Definición operacional: mediante centímetro.

### V. IMC

Definición conceptual: es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo. Ideado por el estadístico belga L. A. J. Quetelet, también se conoce como índice de Quetelet.

Definición operacional: mediante expresión matemática.

### VI. Clasificación

Definición conceptual: es la acción o el efecto de ordenar o disponer por clases

Definición operacional: según IMC.

### VII. Obesidad.

Definición conceptual: Es una enfermedad crónica originada por muchas causas y con numerosas complicaciones, la obesidad se caracteriza por el exceso de grasa en el organismo y se presenta cuando el índice de masa corporal en el adulto es mayor de 30 kg/m<sup>2</sup>.

Definición operacional: pacientes obesos de cualquier clase según el IMC.

### VIII. Tipo de marcha.

Definición conceptual: locomoción normal del ser humano.

Definición operacional: marcha rápida.

### IX. Tiempo.

Definición conceptual: es la magnitud física que mide la duración o separación de las cosas sujetas a cambio, de los sistemas sujetos a observación.

Definición operacional: utilización de cronómetro.



## **Diseño metodológico.**

### X. Tensión arterial.

Definición conceptual: es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Esta presión es imprescindible para que circule la sangre por los vasos sanguíneos y aporte el oxígeno y los nutrientes a todos los órganos del cuerpo para que puedan funcionar.

Definición operacional: mediante la utilización de tensiómetro.

### XI. Frecuencia cardiaca.

Definición conceptual: es el número de latidos del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. Su medida se realiza en unas condiciones determinadas (reposo o actividad) y se expresa en latidos por minutos.

Definición operacional: Mediante saturómetro de pulso.

### XII. Saturación de Oxígeno en sangre

Definición conceptual: es la cantidad de Oxígeno que circula en sangre.

Definición operacional: mediante saturómetro de pulso.

### XIII. Percepción de esfuerzo.

Definición conceptual: idea subjetiva aproximada de la intensidad a la que se está trabajando.

Definición operacional: a través de la utilización de la escala de percepción de esfuerzo de Borg.

### XIV. Tipo de medicación

Definición conceptual: son sustancias químicas de origen animal, vegetal o sintéticos que se administran con determinados fines.

Definición operacional: Mediante anamnesis.

### XV. Patologías de base

Definición conceptual: procesos o estados anormales de causas conocidas o desconocidas.

Definición operacional: mediante anamnesis.



## **Diseño metodológico.**

### XVI. Perímetro abdominal

Definición conceptual: es la distribución adiposa expresado por la circunferencia de la cintura.

Definición operacional: mediante centímetro.

### XVII. Metros caminados

Definición conceptual: es la unidad principal de longitud del Sistema Internacional de Unidades.

Definición operacional: mediante operación matemática. Tomando una distancia de 20 metros multiplicamos las vueltas que dio el paciente.

### XVIII. Síntomas

Definición conceptual: la referencia subjetiva que da un enfermo por la percepción o cambio que reconoce como anómalo, o causado por un estado patológico o enfermedad.

Definición operacional: mediante anamnesis.



## Diseño metodológico.

### Instrumento de recolección de datos.

#### INFORME TEST DE CAMINATA DE 6 LOS MINUTOS.

Fecha:	
Edad:	Genero:
Peso:	
Medicación actual:	
Otras patologías de base:	
Diámetro de la cintura ICC:	

	Basal	Final
Hora		
Frecuencia cardíaca		
Presión arterial		
Fatiga (escala de Borg)		
Saturación de O2%:		
Detenido antes de los 6 minutos por:		
Otros síntomas al finalizar el test:		
Números de vueltas finalizadas:	resultado en mts:	
Comentarios <sup>1</sup> :		

<sup>1</sup>Dr. González, Roque, Test de caminata de 6 Minutos: su Aplicabilidad Clínica y Modo de Aplicación en Pacientes con Insuficiencia Cardíaca, en: <http://www.fac.org.ar/qcvc/llave/sab10e/gonzalezr.php>.







## **Análisis de datos.**

Se ha realizado el test de caminata de los 6 minutos (TC6M) a 90 pacientes obesas con el fin de responder a los objetivos planteados en este trabajo de investigación de Variaciones de los parámetros basales en dicho test y porcentuales de claudicación.

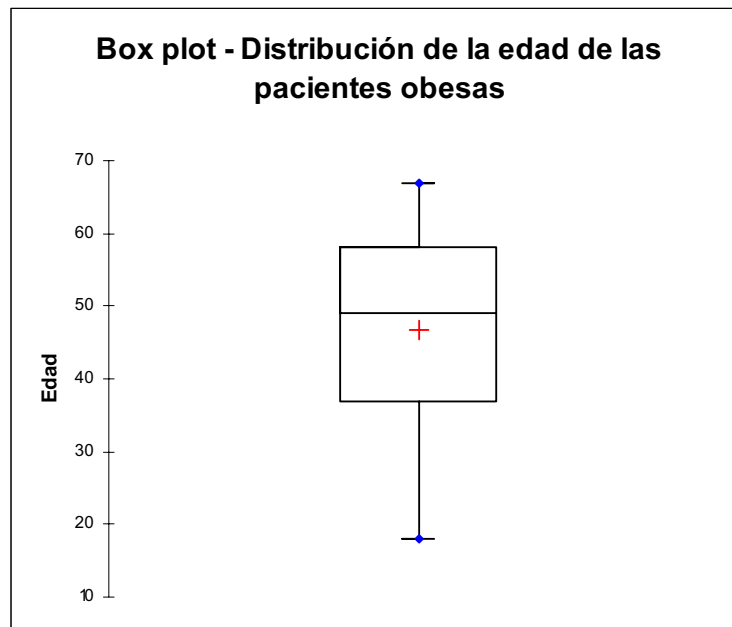
### **Gráfico N° 1**

En esta representación visual se puede observar un gráfico de tipo Box plot o diagrama de caja y bigote.

El límite superior en donde se encuentra el punto azul, indica el máximo de edad en las pacientes obesas, que fue de 67 años, a diferencia del mínimo de edad de unos 18 años que se encuentra en el límite inferior del bigote.

Dentro de lo que sería la caja en este diagrama, se encuentra que el 75% de la muestra (borde superior horizontal de la caja) es de 58 años y el 25% (borde inferior horizontal de la caja) de unos 37 años y que la mayor cantidad de las pacientes se encuentran entre los 46 y 60 años.

La cruz roja indica que el promedio de edad en la muestra es de 46 años.



Véase Anexo. Tabla N° 1.

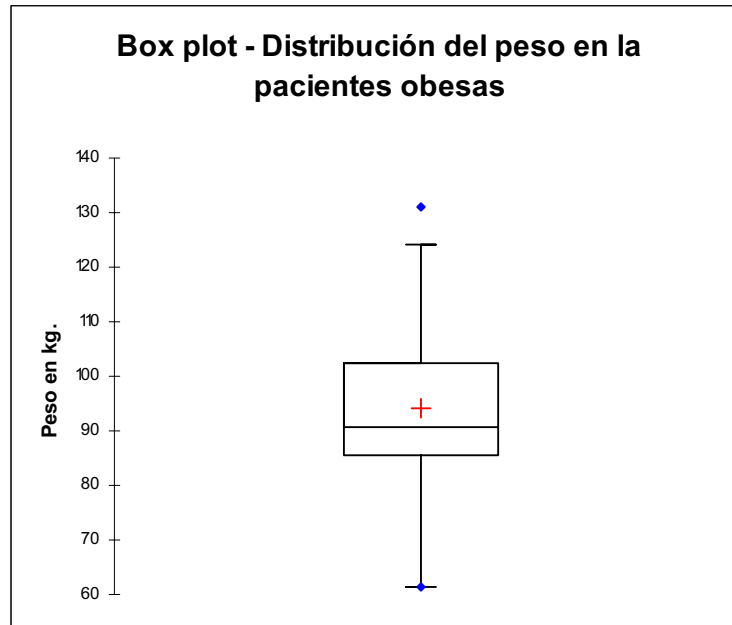


## Análisis de datos.

### Gráfico N° 2

Para ver como se distribuye el peso de la muestra también se ha utilizado un gráfico de tipo box plot.

En este gráfico se puede visualizar como el primer punto azul se encuentra muy alejado de lo sería el máximo del peso. A estos valores que se alejan tanto del máximo como del mínimo, se los denomina como valores atípicos. Esto significa que existe un valor de peso de unos 131,1 Kg. de máximo, un mínimo de 61,5 Kg. y la mayor cantidad de las pacientes pesan entre 85 y 100 Kg.



Véase Anexo. Tabla N° 2.

### Gráfico N° 3

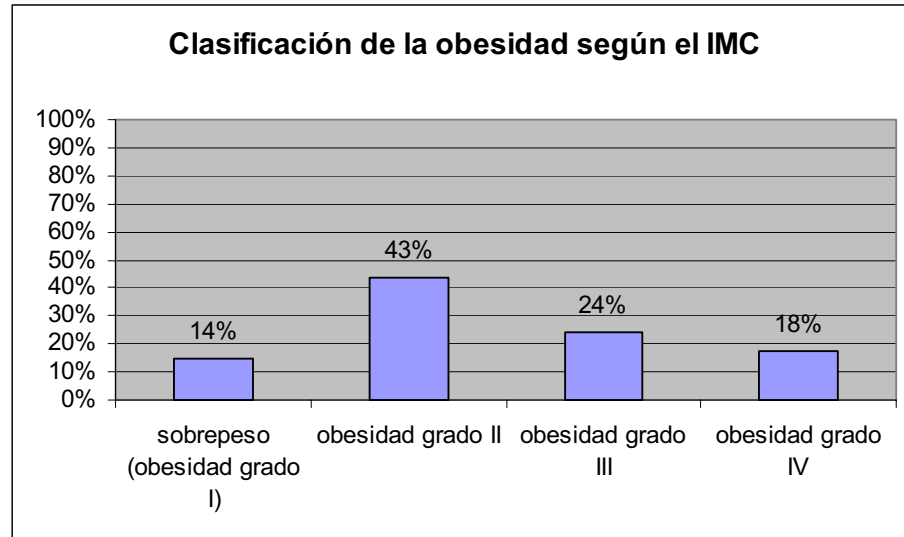
Se han tomado los datos de la altura y del peso de las pacientes obesas para obtener el índice de masa corporal (IMC) y luego poder clasificarlas en grados según el índice nombrado.

En este gráfico se puede ver como de un total de 90 pacientes, el 43% corresponde a obesidad grado II, el resto se distribuye en obesidad grado I, III y



## Análisis de datos.

IV correspondiendo a más del 50%, esto indicaría que la mayor cantidad de las pacientes padecen obesidad moderada, severa y mórbida.

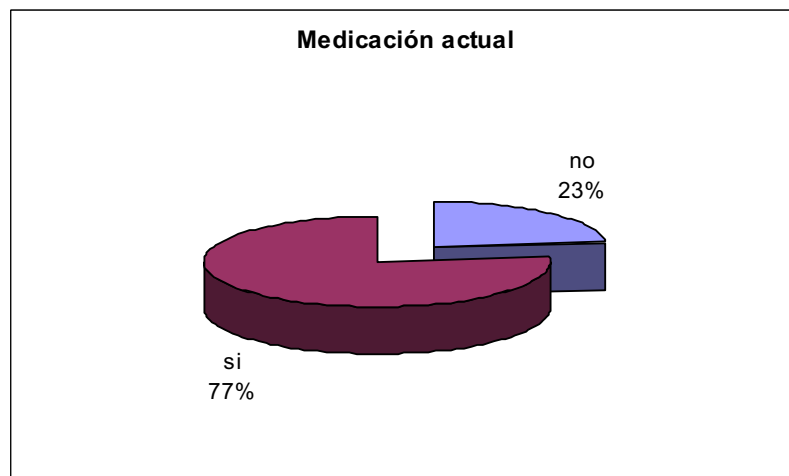


Véase Anexo. Tabla N° 3.

### Gráfico N° 4

En el siguiente gráfico se puede ver que porcentaje de las pacientes obesas toman o no algún tipo de medicación.

Podemos observar claramente una importante diferencia de un 77% de las pacientes que sí toman medicación por una u otras patologías de base que veremos a continuación en las siguientes tablas, y un 23% que no toma ningún tipo de medicación.





## Análisis de datos.

### Tabla N° 1 y 2

Tanto en la tabla que muestra el tipo de medicación actual de las pacientes obesas como en la segunda tabla en la cual se puede observar claramente otras patologías de base, existe una relación directa debido a que el mayor porcentaje del tipo de medicación es por las patologías de base también de mayor porcentaje.

Si bien el tipo de medicación y las otras patologías de base aparte de la obesidad han sido muy variadas, se destacan principalmente en un primer lugar la levotiroxina indicada para el hipotiroidismo y luego enalapril y atenolol para la hipertensión arterial (HTA) y en un segundo lugar artrodar para problemas de artrosis.

<b>Tipo de medicación</b>	<b>%</b>
Levotiroxina	47%
Atenolol	16%
Enalapril	16%
Artrodar	7%

<b>Otras patologías de base</b>	<b>%</b>
Hipotiroidismo	47%
Hipertensión arterial	38%
Artrosis	9%

### Gráfico N° 5

Otro dato a tener en cuenta es el perímetro abdominal porque este índice permiten establecer riesgos, ya que se sabe que las personas que tienen un predominio de grasa abdominal conocida como tóxica están más propensas a padecer de diabetes, aterosclerosis, alteraciones de los lípidos e infartos, hipertensión arterial, todo lo cual se ha caracterizado como síndrome metabólico, todo esto aumenta el riesgo de sufrir enfermedad cardiovascular y cáncer.

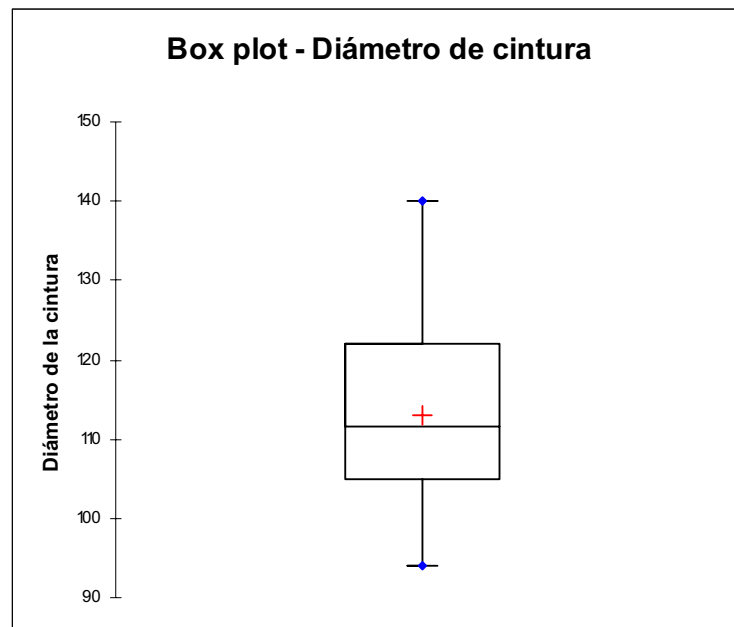
En la mujer se considera 80 cm aumentado y 88 cm. muy aumentado.



### **Análisis de datos.**

Este gráfico muestra claramente como todas las pacientes están fuera de los parámetros que consideramos fuera de riesgo. Arrancando con un mínimo de 94 cm. (índice muy aumentado) y un máximo de 140 cm.

Y la mayor cantidad de las pacientes se encuentran entre 110 y 120 cm. lo que marca que en un 100% de estas pacientes se encuentran en estado de riesgo y más propensas a adquirir enfermedades nombradas anteriormente.



Véase Anexo. Tabla N° 4.

### **Gráfico N° 6**

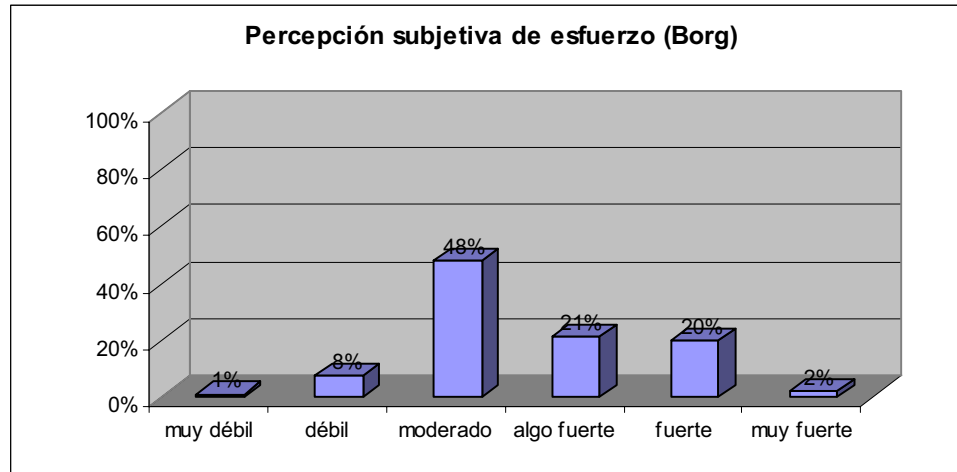
Una vez finalizado el test de caminata de los 6 minutos se les mostró y enseñó a las pacientes la escala subjetiva de percepción de esfuerzo.

Los resultados obtenidos indican que prácticamente existe una gran división en dos grandes grupos, en una actividad moderada y por arriba del mismo.

Si sumamos los porcentajes por arriba del valor moderado, en el cual se centró gran cantidad de la muestra en un 48%, también existe un 43% en el que la actividad les fue muy significativa en percepción al esfuerzo realizado en el test de marcha.



## Análisis de datos.



Véase Anexo. Tabla N° 5.

### **Gráfico N° 7 y 8**

Se tomó tanto la frecuencia cardíaca (FC) por minuto. basal y final y la saturación de O<sub>2</sub> en sangre también antes y al finalizar el test de marcha.

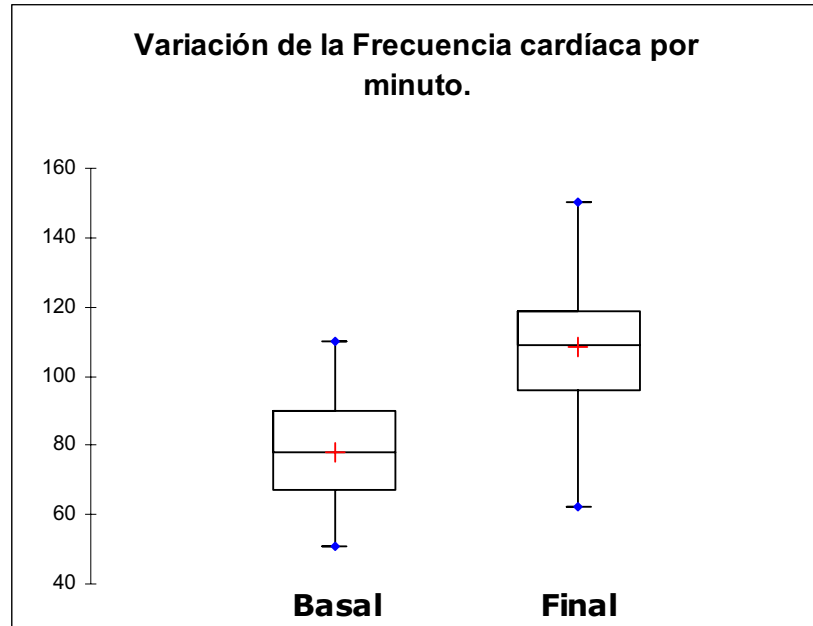
Para el análisis de ambos datos, se ha utilizado la Prueba en T para dos muestras apareadas/Prueba bilateral. Cabe destacar que se ha analizado la misma muestra pero en dos situaciones diferentes para ver si la diferencia de los promedios de la FC por min. y de la sat. O<sub>2</sub> en sangre antes y después del test es significativa o si esta ocurre por la mera casualidad.

Las mediciones obtenidas sobre la frecuencia cardíaca pueden observarse en el gráfico n° 7 donde es notorio el incremento significativo a nivel estadístico de la media de la frecuencia cardíaca por minuto, que pasa de 78,11 (antes del test) a 108,31 (después del test).

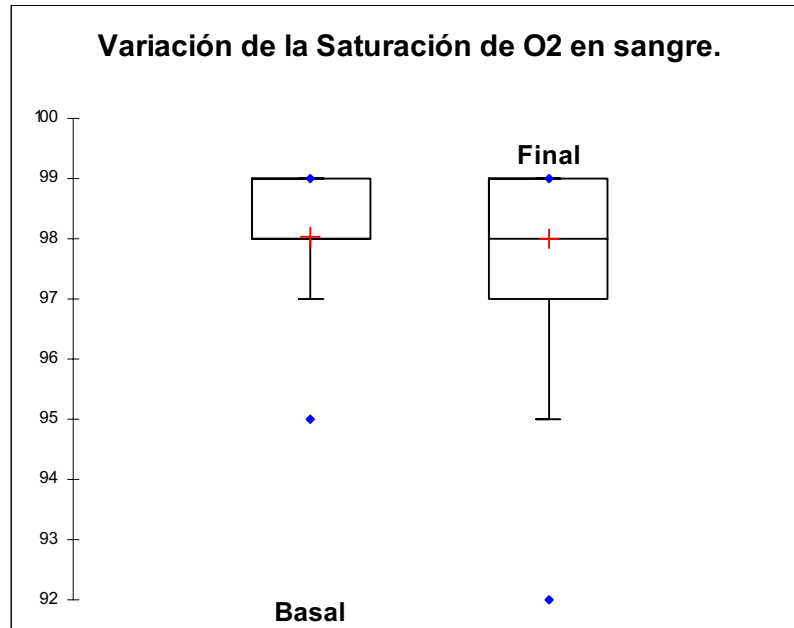
En el segundo gráfico prácticamente no hay diferencia entre las medias de la Sat. de O<sub>2</sub> en sangre, que pasa de 98 (antes del test) a 98,04 (después del test).



**Análisis de datos.**



Véase Anexo. Tabla N° 6.



Véase Anexo. Tabla N° 7.





## **Análisis de datos.**

### **Gráfico N° 9**

Con respecto a la variación de la tensión arterial (TA) basal y final, se ha clasificado a las tensiones en tres grupos para un análisis sencillo del mismo.

Los grupos son: “tensión normal” (abarcando TA optima, normal y normal/alta), luego “hipertensión arterial” (HTA) (abarcando HTA grado I, II y III), y finalmente “hipertensión arterial sistólica aislada”. Hay que tener en cuenta que ninguna de las pacientes presentó hipotensión arterial ni antes ni después de la actividad.

El siguiente gráfico muestra como de todas las pacientes obesas que presentaron un valor normal de TA antes de la práctica del test de marcha (primera columna), un 67% mantuvo su TA, un 14% aumentó a valores de HTA y un 19% presentó HTA sistólica aislada al finalizar la actividad.

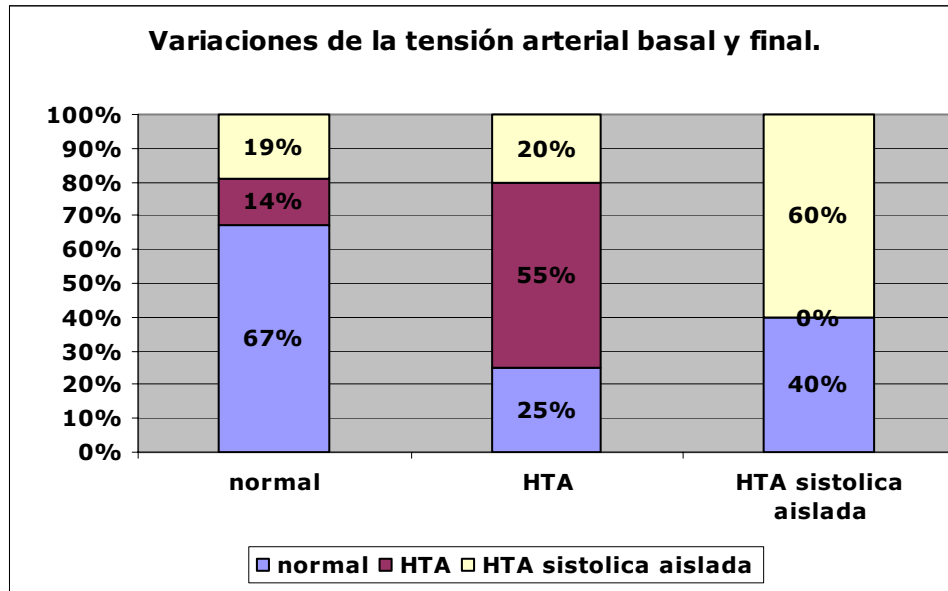
Las que presentaron hipertensión arterial (segunda columna), también la mantuvieron al finalizar el test en un 55% y prácticamente en porcentajes iguales, un grupo bajó su TA a valores normales y el otro paso a valores de HTA sistólica aislada.

Y finalmente las pacientes que presentaban HTA sistólica aislada antes de iniciar el test, un 60% la mantuvo al finalizar el test y un 40% disminuyó a valores normales TA.

Se puede apreciar que las pacientes que tenían valores normales de TA, HTA e HTA sistólica aislada antes de iniciar la actividad, en los tres casos el mayor porcentaje mantuvo estos valores de tensión arterial al finalizar el test de marcha.



## Análisis de datos.



Véase Anexo. Tabla N° 8.

### Gráfico N° 10

Una de las formas de medir la capacidad funcional o la resistencia al ejercicio son los metros caminados durante el TC6M, en el que el requerimiento mínimo es de 350 metros.

Para este análisis se ha utilizado el coeficiente de correlación de Pearson, el cual es un índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas. El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1, +1]

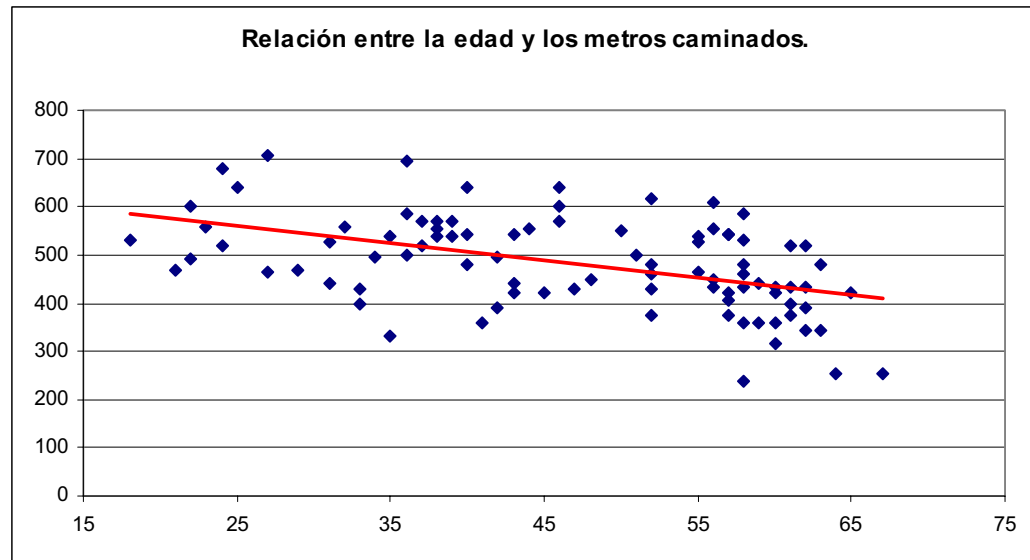
Este gráfico muestra como existe una correlación moderada entre la edad y los metros caminados.  $r = -0,483$

A medida que aumenta la edad (hacia la derecha del gráfico), disminuyen los metros caminados (hacia abajo). Dentro de las 90 pacientes obesas, solo 5 de ellas han claudicado, es decir, que no han podido finalizar el test de marcha de 6 min. y una sola de las 5 superó el requerimiento mínimo de los 350 metros caminados.

Las causas de claudicación fueron en su mayoría por incapacidad aeróbica provocada por el propio test de marcha.



## Análisis de datos.



Véase Anexo. Tabla N° 9.

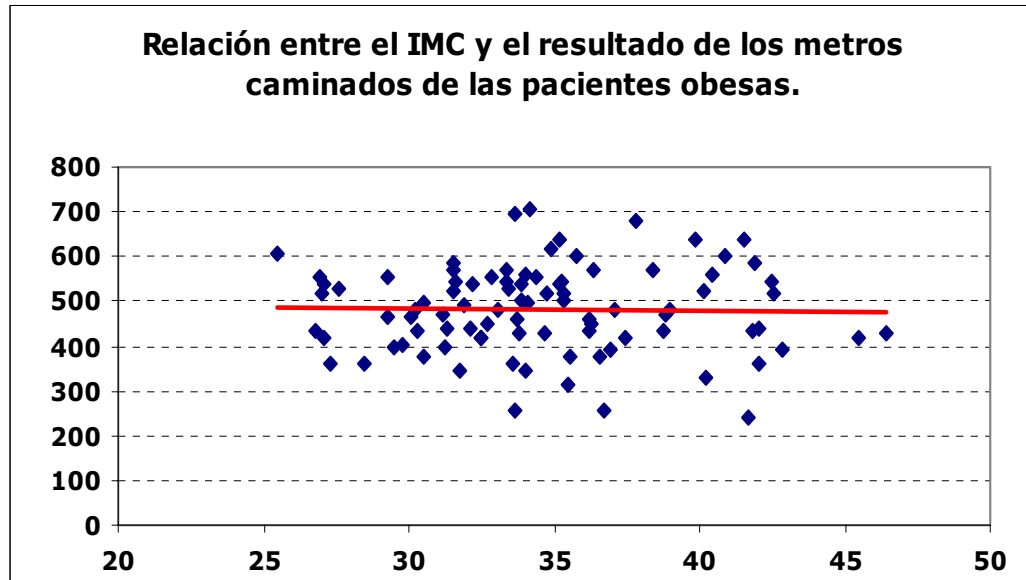
### Gráfico N° 11

Para ver si existe algún tipo de relación entre el IMC y los metros caminados de las pacientes, también se ha utilizado el coeficiente de correlación de Pearson.

Como se puede observar en el gráfico, el coeficiente de correlación es de  $r = -0,02$ , por lo tanto no existe ningún tipo de correlación entre el IMC y los metros caminados.



**Análisis de datos.**



Véase Anexo. Tabla N° 10.

# Conclusiones





## Conclusiones.

- Se observó que un 90% de las pacientes se distribuyó en obesidad moderada, severa y mórbida, y sabiendo que el diámetro de la cintura en la mujer se considera 80 cm. aumentado y 88 cm. muy aumentado, muestra que en este estudio un 100% de estas pacientes se encuentran en estado de riesgo y más propensas a adquirir enfermedades como diabetes, aterosclerosis, alteraciones de los lípidos e infartos, hipertensión arterial, todo lo cual sea caracterizado como síndrome metabólico, esto aumenta el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, cáncer y presentar una capacidad funcional reducida, porque han presentado un mínimo de 94 cm. y un máximo de 104 cm. de perímetro abdominal.

- Otro dato significativo es que el 77% de las pacientes obesas toman algún tipo de medicación para las otras patologías de base de las cuales están más propensas o con mayor predisposición a padecer, como por ejemplo, la levotiroxina para el hipotiroidismo y atenolol y enalapril para la hipertensión arterial (HTA).

- Al someter a las pacientes al Test de Caminata de los 6 minutos (TC6M), se pone a prueba simultáneamente todos los aparatos involucrados para ello, por ende se evalúa de forma global e integrada la respuesta de los mismos, principalmente el respiratorio y el cardiovascular (circulación central y periférica), metabolismo y sistema músculoesquelético. Por lo tanto se tiene una idea más ajustada de las capacidades funcionales a evaluar. El TC6M anula al entrenamiento como factor determinante.

Con respecto a la tensión arterial (TA) hay pacientes que disminuyeron luego del test; en estos casos se puede dar lugar a pensar que el endotelio ha provocado una correcta vasodilatación post test, lo cual con el trabajo aeróbico, esa vasodilatación es lo que se busca. De ahí la importancia del descanso post test. Esto es muy importante tenerlo en cuenta porque muchas veces el kinesiólogo no respeta estas pautas de descanso, al tener un paciente en bicicleta o realizando alguna actividad aeróbica en su consultorio para su rehabilitación.

Los pacientes medicados para la hipertensión arterial (HTA) difícilmente la varían durante o post test, el cual hubo un alto porcentaje de pacientes que no



## **Conclusiones.**

modificaron su valor al finalizar la actividad. De ocurrir esto hay que derivarlo al cardiólogo para que ajuste la medicación.

No debemos olvidar que tanto la obesidad como la HTA son condiciones asociadas a la disfunción endotelial.

- Otro de los parámetros basales que se ha evaluado es la Frecuencia Cardíaca (FC) por min. Hubo un incremento significativo de la media que pasa de 78,11 (antes del test) a 108,31 (después del test), lo que es lógico porque siempre al realizar una actividad física esta se ve aumentada por un gasto de energía mayor a la tasa de metabolismo basal.

El porcentaje de elevación de la FC fue de un 38%.

Es imprescindible que durante la rehabilitación y con el adecuado período de descanso entre cada ejercicio esa FC se estabiliza en valores alejados de riesgo.

- En relación a la Saturación de O<sub>2</sub> en sangre (Sat. O<sub>2</sub> en sangre) no hubo diferencia de las medias que pasa de 98 (antes del test) a 98,04 (después del test). Es difícil encontrar desaturaciones severas durante el test salvo que el paciente sea portador de una patología cardíaca y/o respiratoria previa.

Y ninguna de las pacientes tuvo que ser detenida durante actividad por presentar una caída de la saturación arterial por debajo de 90%.

- En relación a la percepción subjetiva de esfuerzo (escala de Borg) realizado en el TC6M en más de un 90% les fue significativa, concentrándose en una actividad moderada y por encima de la misma, algo fuerte y fuerte. Este es otro de los datos que buscamos en este test, porque revela la resistencia al ejercicio.

En este trabajo de investigación se ha utilizado la escala de Borg modificada de 0 a 10.

Es necesario recordar que el exceso de grasa que lleva el obeso no es peso muerto añadido a sus piernas, sino peso vivo que exige al corazón una irrigación sanguínea mayor, al pulmón una ventilación más activa y al riñón una depuración más intensa.



## **Conclusiones.**

- Entre la edad de las pacientes y los metros caminados, existió una correlación moderada: a mayor edad de las pacientes, menos metros recorridos.

Más del 90% de estas pacientes han podido finalizar el test de marcha sin grandes complicaciones. Esto da lugar a pensar que presentan una normal o buena capacidad funcional. Sin embargo, algunas han manifestado algún tipo de dolor articular durante la actividad. Este dolor provoca disnea (taquipnea evolucionando a bradipnea e hipotensión cuando es muy severo), al estimular los receptores articulares que envían la información correspondiente a los centros respiratorios. Debemos considerar estos factores como causas extra cardiorrespiratorias que pueden provocar un TC6M fallido. Durante la rehabilitación los movimientos amplios sin dolor y adecuado descanso pueden entrenar al paciente para lograr un TC6M exitoso.

Inversamente, la disnea aumenta si los movimientos torácicos son limitados voluntariamente por debajo de los que corresponderían a un patrón libre.

Se observó que 5 de las 90 pacientes no han podido finalizar el TC6M y una sola de las 5 superó el requerimiento mínimo de los 350 metros caminados.

Las causas de claudicación fueron por intolerancia a la actividad física provocada por el test de marcha demostrando que la obesidad provoca limitaciones en la capacidad funcional y en la habilidad física de realizar actividades de la vida diaria.

- Finalmente que el Índice de Masa Corporal (IMC) no se relacione con los metros caminados coinciden con los estudios vistos hasta hoy. Inclusive luego de un plan de rehabilitación cardiovascular de no menos de 4 meses los pacientes aún aumentando el IMC aumentaron los metros caminados.

El Kinesiólogo; como integrante del equipo interdisciplinario de salud; debe ser el encargado de efectuar una cuidadosa evaluación de la capacidad funcional, en este caso mediante el test de caminata de los 6 minutos, con todo lo que ello implica: instruir al paciente de manera correcta para un TC6M exitoso y obtener FC, TA, Sat. O<sub>2</sub> en sangre, Borg, metros caminados, perímetro abdominal, etc., que nos dará pronóstico sobre la evolución del paciente (el





## **Conclusiones.**

TC6M es de escaso valor diagnóstico). También rehabilitará al paciente obeso considerando además del sistema cardiorrespiratorio del paciente, reeducar las disfunciones articulares que pudieran presentar.

El kinesiólogo debe estar en contacto permanente con el médico del grupo interdisciplinario por si el paciente manifiesta algún tipo de complicación durante el test y requiera que se le efectúen estudios de diagnóstico, suministro de medicación o modificación de la misma, en caso que el paciente ya administrase algún tipo de medicación.

El nutricionista indicará y controlará la dieta para los pacientes y no debemos olvidarnos del factor psicológico en estos casos, porque muchos de estos pacientes sufren de depresión.

Se debe contar con la motivación y adhesión del paciente a las actividades indicadas, efectuándose un trabajo tanto individual como grupal que contribuya a fortalecerlas y mantenerlas en el tiempo, mejorando la actitud y relación con su propio cuerpo.

Para alcanzar estos objetivos deben trabajar en conjunto, y muy bien integrados, paciente, kinesiólogo, médico, psicólogo y nutricionista, desarrollando técnicas que modifiquen la conducta, mejoren la motivación, mantengan la adhesión y, por sobre todo, creen la base para que el paciente incorpore la actividad física como un hábito permanente.

En este trabajo de investigación se ha realizado un relevamiento de datos que creo pueden llegar a tener utilidad para que sean considerados y utilizados en otros trabajos.

Consideremos que la obesidad es reconocida actualmente como enfermedad y la importancia de prevenirla radica en los costos en calidad de vida y económicos de sus complicaciones.

Recordemos que Reeducar es devolver el engrama motriz y Rehabilitar es devolver el individuo a la sociedad con la menor discapacidad posible.

# Anexos





## Anexos.

En este trabajo de investigación se ha utilizado el software estadístico XLSTAT 2010.

**Tabla N° 1 – Distribución de la edad.**

Estadística	Edad
Mínimo	18,000
Máximo	67,000
1° Cuartil	37,000
Mediana	49,000
3° Cuartil	58,000
Media	46,767
Desviación típica (n-1)	12,986
Coeficiente de variación	0,276

**Tabla N° 2 – Distribución del peso.**

Estadística	Peso en kg.
Mínimo	61,500
Máximo	131,100
1° Cuartil	85,350
Mediana	90,700
3° Cuartil	102,375
Media	94,010
Desviación típica (n-1)	14,935
Coeficiente de variación	0,158

**Tabla N° 3 – Clasificación de la obesidad según el IMC.**

Muestra	No. de observaciones	No. de valores perdidos	Categoría	Frecuencia por categoría	%
Clasificación	90	0	sobrepeso (obesidad grado I)	13,000	14%
			obesidad grado II	39,000	43%
			obesidad grado III	22,000	24%
			obesidad grado IV	16,000	18%

**Tabla N° 4 – Diámetro de la cintura.**

Estadística	Diámetro de la cintura
Mínimo	94,000
Máximo	140,000
1° Cuartil	105,000
Mediana	111,500
3° Cuartil	122,000
Media	113,044
Desviación típica (n-1)	10,276
Coeficiente de variación	0,090



**Anexos.**

**Tabla N° 5 - Percepción subjetiva de esfuerzo (Borg)**

Muestra	No. de observaciones	No. de valores perdidos	No. de categorías	Categoría	Frecuencia por categoría	%
Fatiga (Borg) final	90	0	6	muy débil	1,000	1%
				débil	7	8%
				moderado	43,000	48%
				algo fuerte	19,000	21%
				fuerte	18,000	20%
				muy fuerte	2,000	2%

**Tabla N° 6 - Variación de la frecuencia cardiaca por minuto basal y final.**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
Frec. Card, por min. basal	51,000	110,000	78,111	13,961
Frec. Card, por min. final	62,000	150,000	108,311	17,317

Diferencia	-30,200
t (Valor observado)	-19,010
t (Valor crítico)	1,987
GDL	89
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

**Tabla N° 7 - Variación de la Sat. de O2 en sangre basal y final.**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
Sat.O2 basal	95,000	99,000	98,044	1,038
Sat. O2 final	92,000	99,000	98,000	1,254

Diferencia	0,044
t (Valor observado)	0,373
t (Valor crítico)	1,987
GDL	89
p-valor (bilateral)	0,710
alfa	0,05



Anexos.

**Tabla N° 8 – Variación de la tensión arterial basal y final.**

	normal	HTA	HTA sistólica aislada	Total
normal	67%	14%	19%	100%
HTA	25%	55%	20%	100%
HTA sistólica aislada	40%	0%	60%	100%

**Tabla N° 9 – Relación entre la edad y los metros caminados.**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Edad	18,000	67,000	46,767	12,986
Resultado en mts.	240,000	705,000	481,478	96,494

Matriz de correlación (Pearson)

Variables	Edad	Resultado en mts
Edad	1	-0,483
Resultado en mts	-0,483	1

p-valores

Variables	Edad	Resultado en mts
Edad	0	< 0,0001
Resultado en mts (p-valor)	< 0,0001	0

**Tabla N° 10 - Relación entre el IMC y el resultado de los metros caminados de las pacientes obesas.**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
IMC	25,500	46,410	34,597	4,608
Resultado en mts	240,000	705,000	481,478	96,494

Matriz de correlación (Pearson)

Variables	IMC	Resultado en mts
IMC	1	-0,020
Resultado en mts	-0,020	1



**Anexos.**

p-valores

<b>Variables</b>	<b>IMC</b>	<b>Resultado en mts</b>
IMC	<b>0</b>	0,852
Resultado en mts (p-VALOR)	0,852	<b>0</b>

# Bibliografía





## Bibliografía.

- Amandacoomarasamy A, Fransen M, March L, Institute of bones and Joint Research, Royal North Shore Hospital, Sydney, New South Wales, Australia., "Obesity and the musculoskeletal system", en: Curr Opin Rheumatol. Agosto 2009; 21 (1) : 71-7.
- Archivos de Medicina:  
<http://archivosdemedicina.com/ojs/index.php/archmed/article/view/146>.
- Arte hiperrealista, en: <http://www.artespain.com30-05-2008noticiasesculturas-del-sueno-americano-exposicion-hiperrealista-de-duane-hanson>.
- Budzisch Carlos, "Análisis de la marcha", en: Revista AKD, Buenos Aires, Editorial Asociación de Kinesiología del Deporte, año II, N° 6, julio 1999, Pág. 4.
- Calders P, Deforche B, Verschele S, Bouckaert J, Chevalier F, Bassle E, Tanghe A, De Bode P, Franckx H, Revalidation Sciences and Physiotherapy Ghent, Campus Heymans 1B3, De Pintelaan 185, 9000 Ghent, Belgium. [patrick.calders@ugent.be](mailto:patrick.calders@ugent.be), "Predictors of 6-minute walk test and 12-minute walk/run test in obese children and adolescents, en: Eur J Pediatr. Mayo 2008; 167 (5): 563-8. Epub 29 de Agosto 2007.
- Centro de Salud Nutricional, en:  
<http://dbrainsproductions.com/bariatría>.
- David, Adolfo, La Grasa Tóxica: el problema no es la obesidad, es la inflamación, en: <http://juventudbelleza.blogspot.com/2008/10/la-grasa-txica.html>.
- Escudero P., Lecciones de Clínica Médica, Vol. I, 193. Tercera edición, editor El Ateneo; Buenos Aires, 1926, en: Puchulu Feliz, Pángaro José A., Diabetes/Obesidad/Gota; Buenos Aires, El Ateneo editorial, 1951, capítulo XIX, p. 345.





## Bibliografía.

- González, Roque, Test de caminata de 6 Minutos: su Aplicabilidad Clínica y Modo de Aplicación en Pacientes con Insuficiencia Cardíaca, en: <http://www.fac.org.ar/qcvc/llave/sab10e/gonzalezr.php>.
- Hernández, Rebeca, El estrés y su peso, Grasa tóxica, en: <http://www.saborysalud.com/content/articles/359/1/El-estrés-y-su-peso/Page1.html>.
- La obesidad es un desorden metabólico de alto riesgo para la salud, en: <http://www.gordos.com/Salud/detalle.aspx?dieta=2477>.
- Lee YS, Department of paediatrics, National University of Singapore, and University Children's Medical Institute, National University Hospital, Singapore. paelees@nus.edu.sg, "The role of genes in the current obesity epidemic", en: Ann Acad Med Singapore. Agosto 2009; 38 (1) : 45-3.
- Lopez Jové , Dra. Carbone Sandra, Prueba de marcha de seis minutos, (Publicado por gentileza de la Sociedad de Tisiología y Neumonología de la Provincia de Buenos Aires), en: <http://www.aamr.org.ar/cms/archivos/secciones/fisiopatologia/prueba6minut.doc>.
- Medicina del deporte, en: <http://www.freewebs.com/medicinadeldeporte/medicinadeportiva.htm>
- Moral García José Enrique, Redondo Espejo Francisco, La obesidad. Tipos y clasificación, en: <http://www.efdeportes.com/efd122/la-obesidad-tipos-y-clasificacion.htm>.
- Murugan AT, Sharma G., Division of allergy, Pulmonary, Immunology, Critical Care, and Sleep, Department of Internal Medicine, The University of Texas Medical Branch, Galveston, Texas, USA., "Obesity and respiratory diseases", en: Chron Respir Dis. 2008; 5 (4) : 233-42.
- Organización Mundial de la Salud, obesidad y sobrepeso, en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>.



## **Bibliografía.**

- Pecker Luis, Evaluación del paciente cardiovascular, artículo de clase, p.5-.8, Octubre 2008.
- Puchulu Feliz, Pángaro José A., Diabetes/Obesidad/Gota; Buenos Aires, El Ateneo editorial, 1951, capítulo XIX, p. 345.
- Qi L, Cho YA, Department of Nutricion, Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts 02115, USA. [nhlgi@channing.harvard.edu](mailto:nhlgi@channing.harvard.edu), “Gene-enviroment interaction and obesity”, en: Nutr Rev. Diciembre 2008; 66 (12) : 684-94.
- Revista AKD, Buenos Aires, Editorial Asociación de Kinesiología del Deporte, año II, N° 6, julio 1999, Pág. 4.
- Riesgo de complicaciones metabólicas asociadas a obesidad de acuerdo a diámetro de la cintura, en:  
<http://www.redfitness.com.ar/documento.php?ID=229>.
- Tipos de obesidad, en:  
<http://www.bligoo.com/user/tag/41967/obesidad>.