



Universidad de Carabobo  
Facultad de ciencias de la Salud  
Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas  
Tecnología Cardiopulmonar



# “Dificultad para Realizar la Maniobra Espirométrica en Pacientes Obesos.”

Autores:

Romero Karliz

Suarez Kelyn

Trujillo Rubnay

Villasmil Onitza



Universidad de Carabobo  
Facultad de ciencias de la Salud  
Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas  
Tecnología Cardiopulmonar



Tutores:

Tutor Metodológico:

Marymili Segura

Autores:

Romero Karliz

Suarez Kelyn

Trujillo Rubnay

Villasmil Onitza

## “Dificultad para Realizar la Maniobra Espirométrica en Pacientes Obesos.”

### **Resumen:**

Tomando en cuenta que la obesidad y las enfermedades pulmonares son unas de las principales causas de morbilidad en el país y en el mundo. Se plantea como objetivo principal describir el nivel de incidencia de la obesidad al aplicar la maniobra espirométrica e identificar las dificultades morfológicas en una persona obesa para la maniobra espirométrica, como es conocida la obesidad es una enfermedad en la cual las reservas naturales de energía, almacenadas en el tejido adiposo de los humanos y otros mamíferos, se incrementa hasta un punto donde está asociado con ciertas condiciones de salud o un incremento de la mortalidad, el daño ocasionado al aparato respiratorio en especial a la función pulmonar, puede ser detectado mediante la realización de una prueba espirométrica, la cual es una herramienta fundamental para la evaluación de la fisiología pulmonar lo que requiere de un esfuerzo máximo del paciente. La siguiente investigación de tipo documental se realizó mediante técnicas de observación, realizadas en base a revisiones bibliográficas, libros, trabajos investigativos y páginas de internet donde se

observo que solo algunos pacientes se les dificulta realizar la maniobra espirométrica, entre La conclusión más relevante vista en el siguiente trabajo de investigación es que se logra dar un aporte para aquellas personas que tienen alterado el I.M.C y que afecte al sistema respiratorio cuando se realiza una espirometría, con la finalidad de disminuir las enfermedades cardiovasculares y respiratorias esto servirá para beneficiar a estas personas desde el punto de vista práctico, mas fácil para quienes participan en esta actividad ya que permite obtener resultados más confiables.

Palabras claves; espirometría, obesos, Índice de Masa Corporal.

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
Portada.....	01
Contraportada.....	02
<b>Introducción.....</b>	<b>04-14</b>
<b>Materiales y Métodos.....</b>	<b>15</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>15-16</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>17-18</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>19-20</b>

## Introducción

Para el desarrollo de la investigación se plantea la pregunta: ¿Cómo analizar la dificultad para realizar la maniobra espirométrica en pacientes obesos? Esto mediante el estudio de la obesidad, la cual es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad tanto en el mundo como en Venezuela, esto fue reflejado en el boletín epidemiológico de la OMS (organización mundial de la salud) y el ministerio del poder popular para la salud en el año 2010. Esta enfermedad crónica caracterizada por la presencia de una cantidad excesiva de grasa corporal, afecta sistemática y progresivamente la salud del individuo que la padece desencadenando diferentes patologías a los diversos sistemas del organismo especialmente al aparato respiratorio, provocando en el mismo un fuerte impacto en su funcionalidad.[1]

El daño ocasionado al aparato respiratorio en especial a la función pulmonar, puede ser detectado mediante la realización de una prueba espirométrica, la cual es una herramienta fundamental para la evaluación de la fisiología pulmonar lo que requiere de un esfuerzo máximo del paciente

Lamentablemente esta prueba resulta complicada para los pacientes obesos, dificultando que el individuo realice su esfuerzo máximo. Actualmente no se ha aplicado un método que mejore la realización de dicha maniobra en estos pacientes, por lo que surge la necesidad de evaluar la técnica, reconocer las factores que complican su realización y estructurar un nuevo método que sirva para beneficiar a los pacientes obesos y hacer de la maniobra espirométrica desde el punto de vista práctico más fácil, tanto para el paciente obeso como para el técnico, obteniendo así unos resultados más confiables en función de su alcance tanto en el diagnóstico de patologías pulmonares como en los aportes que pueda proporcionar en futuras investigaciones referentes al tema relacionado.

Para complementar la investigación tenemos como objetivo general:

Analizar la dificultad para la realización de la maniobra espirométrica en pacientes obesos

Dentro de los cuales se desarrollan los objetivos específicos:

- Describir el nivel de incidencia de la obesidad al aplicar la maniobra espirométrica
- identificar las dificultades morfológicas en una persona obesa para la maniobra espirométrica.

Esta investigación se justifica porque al analizar la dificultad para la realización de la maniobra espirométrica en pacientes obesos, esto servirá para beneficiar a estas personas

desde el punto de vista práctico, mas fácil para quienes participan en esta actividad ya que permite obtener resultados más confiables.

Es importante que en la medida que se realice la maniobra espirométrica en pacientes obesos, se eduque a las personas y se explique que la obesidad es uno de los principales factores de riesgo que afectan la salud de la sociedad en general. Así como, también se realiza campaña informática mediante los medios de comunicación que contribuye al fortalecimiento de la educación nutricional de las personas.

Con ellos se busca técnicas innovadoras para este tipo de pacientes y establecer valores de referencia que se adecuen a la condición de las personas obesas y por ende, facilitar a resolver algunos problemas prácticos para el técnico.

En cuanto a los antecedentes históricos de la investigación, revisadas las fuentes bibliográficas sobre el estudio realizado se observa que ha existido preocupación e inquietud por las personas obesas a nivel mundial y, desde entonces esto ha sido objeto de estudio por varios autores, y de alguna forma sustentar históricamente la problemática planteada.

Igualmente La Sociedad Peruana de Neumonología en el año 2004, publico una tesis sobre “Espirometría en niños con Sobrepeso y Obesidad”, teniendo como objetivo; Describir la espirometría normal y principales alteraciones en niños con sobrepeso y obesidad y buscar una correlación con el IMC. Buscar principales diferencias espirométricas entre niños con sobrepeso y obesidad con y sin asma bronquial. Donde se estudiaron 40 escolares (31 del grupo de colegios) entre 8 y 16 años, con una mediana de 12 años, 40% varones, 38% asmáticos (13 con diagnóstico de asma intermitente, 1 leve persistente y 1 moderado persistente), con un peso promedio de 59 Kg, un IMC promedio de 25 Kg/m<sup>2</sup> (93p) y un P/T de 138%. El VEF, promedio fue de 102% del esperado, FVC promedio 96% del esperado y el FEF (2575) promedio 98% del esperado. Al dividir los grupos en relación al diagnóstico de asma existió diferencias significativas en relación al peso e IMC con un mayor valor para los no asmáticos (62.5 vs. 53.3 Kg, p= 0.013 y 26.2 vs 24.1 Kg/m<sup>2</sup>, p= 0.014). No existieron diferencias significativas en las espirometrías entre ambos grupos. Se encontró 4 niños con patrón obstructivo leve (2 asmáticos y 2 no) y 1 con patrón restrictivo con diagnóstico de asma. Cinco presentaron cambio significativo luego del broncodilatador, 4 de ellos asmáticos (3 con patrón obstructivo inicial y 2 con espirometría normal). Se encontró una correlación moderada entre el IMC y el VEF (1) y el FVC inicial en el grupo en general (r= -0.38, r= -0.42 respectivamente) y discretamente mayor en el grupo no asmático (r= -0.452, r= -0.53 respectivamente), mas no en el grupo asmático.[1]

Concluyendo que los niños con sobrepeso u obesidad no presentan un patrón espirométrico característico. La presencia de síntomas o cambios espirométricos compatibles con asma sí

es mayor que en la población en general (42 vs. 15%) pero se necesita una población mayor de estudio para llegar a dicha conclusión.

Dicho antecedente nos aclara que no existe un patrón específico para pacientes obesos ya sean niños o adultos y que solo afecta en la técnica de la maniobra.

De igual manera, un grupo de Universidades tales como La Universidad de Uruguay, la Universidad Central de Venezuela, la Universidad de San Paulo. Brasil, la Universidad Federal de Pelotas en Brasil, La Pontifica Universidad Católica de Chile y el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, publicaron en el año 2006; un artículo sobre “Los valores de referencia espirométrica en 5 ciudades de Latinoamérica para sujetos de 40 o más años. El propósito del trabajo era comunicar estos valores en estas 5 ciudades de Latinoamérica. El estudio se llevó a cabo en Caracas, México, Santiago, San Paulo y Montevideo, e incluyo a un total de 5.315 sujetos con espirometría realizada. De ellos se estudió el 17 % (906) que tenían entre 40 y 90 años de edad para crear valores de referencia. Se efectuaron modelos de regresión múltiple con los valores espirométricos, volúmenes espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), y en 6 segundos (FEV6), flujo espiratorio máximo, capacidad vital forzada, talla, sexo y edad. Los sujetos estudiados presentaron en promedio valores similares a los de la población norteamericana pero con un 20 % más que la población negra. Llegaron a la conclusión que los valores de referencia propuestos una ventaja sobre los disponibles en la actualidad en Latinoamérica, ya que se eligió a los participantes por métodos de muestra poblacional, y el método empleado es estandarizado y actualizado.[2]

Según esta información realizada por diferentes universidades del mundo, los valores espirometricos no varían por el peso o la talla del paciente, sino por la raza.[3]

La revista alergia México publico en el 2008 la determinación y comparación de la función pulmonar con índices antropométricos en adolescentes obesos asmáticos y no asmáticos. Las anomalías en la función pulmonar en pacientes obesos se orientan predominantemente a una enfermedad restrictiva, que no se ha demostrado. Objetivo: determinar y comparar las pruebas de función pulmonar con los índices antropométricos por medio de espirometría y plestimografía en adolescentes obesos asmáticos y no asmáticos. Pacientes y método: estudio transversal, analítico, con 86 adolescentes, donde obesidad se definió como índice de masa corporal mayor al percentil 95% de acuerdo con los criterios de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos asma con base en la definición y criterios de GINA (Global Initiative for Asthma Program). Se tomó la historia clínica y las medidas antropométricas y se realizaron pruebas de función pulmonar con determinación de: capacidad vital forzada, VEF1, resistencia y conductancia específicas de la vía aérea. Resultados: la edad media fue de 12.68 años ± 1.85, 39 fueron obesos no asmáticos y 47 tenían obesidad y asma leve intermitente a persistente, 14 pacientes recibieron 200 mcg de budesonida/día al menos cuatro semanas antes. Los valores medios en los obesos asmáticos

y su error estándar para antropometría fueron: peso:  $68.5 \pm 13.6$  kg, talla:  $154.58 \pm 9.1$  cm, IMC:  $28.27 \pm 3.24$  kg/m<sup>2</sup>, circunferencia abdominal:  $98 \pm 8.85$  cm y circunferencia de cadera:  $100 \pm 8.87$  cm, y en no asmáticos fueron: peso:  $76.1 \pm 14.7$  kg, talla:  $155.7 \pm 7.85$  cm, IMC:  $31.04 \pm 4.46$  kg/m<sup>2</sup>, circunferencia abdominal:  $102 \pm 11.05$  cm y circunferencia de cadera:  $103.28 \pm 10.6$  cm.[4]

Se concluyó que en adolescentes obesos no asmáticos la resistencia de la vía aérea disminuyó posterior a la inhalación del  $\beta$ 2-adrenérgico y la conductancia aumentó. El patrón de mecánica ventilatoria observado en ambos grupos fue obstructivo.

Se encontró un artículo publicado por el departamento de medicina en la universidad de Arabia Saudita donde explica el efecto de la obesidad en las pruebas espirométricas entre las personas fumadores y no fumadores.

Los efectos de la obesidad sobre la función pulmonar no han sido abordados con anterioridad entre la población de Arabia. Nuestro objetivo es estudiar los efectos de la obesidad en las pruebas de espirometría entre los sanos no-fumadores adultos. Material y métodos: Estudio transversal realizado entre voluntarios sanos no fumadores, los sujetos adultos. Dividimos a los sujetos en dos grupos según su índice de masa corporal. El primer grupo consistió en sujetos no obesos con un IMC de 18 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>, y el segundo grupo consistió en sujetos obesos con un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> o superior. Los sujetos se sometieron a pruebas de espirometría de acuerdo a las normas americanas de la sociedad torácica con la medición de los siguientes valores: la capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1), la tasa de flujo espiratorio máximo (PEF) y obligó a mediados de flujo espiratorio (FEF25-75). Resultados: Los sujetos totales fueron de 294, con una edad media de 32 años. Había 178 hombres y 116 mujeres sujetos. No se encontraron diferencias significativas en el VEF1 (p-valor = 0,686), FVC (p-valor = 0,733), la relación FEV1/FVC (valor de p = 0,197) y FEF25-75 (valor de p = 0,693) entre los sujetos obesos y no obesos. Sin embargo, hubo un número significativamente la diferencia en el PEF entre los dos grupos (valor de p <0,020).[5]

Se observó que la obesidad no tiene efecto sobre las pruebas espirométricas (excepto FEM) entre la salud de no fumadores adultos. Se recomienda la búsqueda de un diagnóstico alternativo en caso de hallazgos anormales en las pruebas de espirometría resultados entre los sujetos obesos.

La obesidad es la enfermedad en la cual las reservas naturales de energía, almacenadas en el tejido adiposo de los humanos y otros mamíferos, se incrementa hasta un punto donde está asociado con ciertas condiciones de salud o un incremento de la mortalidad. Está caracterizada por un índice de masa corporal o IMC aumentado (mayor o igual a 24 kg/m<sup>2</sup>) o por perímetro abdominal aumentado en hombres mayor o igual a 102cm y en mujeres mayor o igual a 88 cm. Forma parte del síndrome metabólico.[6]

Es un factor de riesgo conocido para enfermedades crónicas como enfermedades cardíacas, diabetes, hipertensión arterial, ictus y algunas formas de cáncer.[7]



La evidencia sugiere que se trata de una enfermedad con origen multifactorial: genético, ambiental, psicológico entre otros. Se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, hipertrofia general del tejido adiposo.[8]

Según la Organización Mundial de la Salud la obesidad 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>.

Aunque la obesidad es una condición clínica individual se ha convertido en un serio problema de salud pública que va en aumento afectando principalmente el sistema respiratorio y el sistema cardiovascular, causando diabetes mellitus tipo II.[9]

### Clasificación

Se puede establecer un índice de obesidad, definido como la relación entre peso real e ideal (o referencia).

Según el origen de la obesidad, ésta se clasifica en los siguientes tipos:

1. Obesidad exógena: La obesidad debida a una alimentación excesiva.
2. Obesidad endógena: La que tiene por causa alteraciones metabólicas.[10]

Dentro de las causas endógenas, se habla de obesidad endocrina cuando está provocada por disfunción de alguna glándula endocrina, como la tiroides:

- Obesidad hipotiroidea
- Obesidad gonadal

No obstante, los adipocitos están aumentados de tamaño por acción de los ácidos grasos libres que penetran a éstos y, por medio de un proceso de esterificación, se convierten de nuevo en triglicéridos. Éstos antes han sido el resultado de la activación de VLDL circulantes en la absorción de ácidos grasos.

Es una enfermedad en cuya génesis están implicados diferentes factores, muchos de los cuales todavía no se conocen muy bien. Los genes, el ambiente, el sedentarismo, son condicionantes básicos que están implicados en la génesis de la obesidad así como los producidos por medicamentos o por distintas enfermedades.

### IMC

El índice de masa corporal es un método simple y ampliamente usado para estimar la proporción de grasa corporal. El IMC fue desarrollado por el estadístico y antropometrista

belga Adolphe Quetelet. Este es calculado dividiendo el peso del sujeto (en kilogramos) por el cuadrado de su altura (en metros), por lo tanto es expresado en  $\text{kg} / \text{m}^2$ . [11]

La actual definición comúnmente en uso establece los siguientes valores, acordados en 1997 y publicados en 2000: 5 IMC menos de 18,5 es por debajo del peso normal. [12]

- MC de 18,5-24,9 es peso normal.
- IMC de 25,0-29,9 es sobrepeso.
- IMC de 30,0-39,9 es obesidad.
- IMC de 40,0 o mayor es obesidad severa (o mórbida).
- IMC de 35,0 o mayor en la presencia de al menos una u otra morbilidad significativa es también clasificada por algunas personas como obesidad mórbida.

En un marco clínico, los médicos toman en cuenta la raza, la etnia, la masa magra (muscularidad), edad, sexo y otros factores los cuales pueden infectar la interpretación del índice de masa corporal. El IMC sobreestima la grasa corporal en personas muy musculosas y la grasa corporal puede ser subestimada en personas que han perdido masa corporal (muchos ancianos). La obesidad leve como es definida según el IMC, no es un factor de riesgo cardiovascular y por lo tanto el IMC no puede ser usado como un único predictor clínico y epidemiológico de la salud cardiovascular. [13]

#### Efecto sobre la salud

Un gran número de condiciones médicas han sido asociadas con la obesidad. Las consecuencias sobre la salud están categorizadas como el resultado de un incremento de la masa grasa (artrosis, apnea del sueño, estigma social) o un incremento en el número de células grasas (diabetes, cáncer, enfermedades cardiovasculares, hígado graso no alcohólico). La mortalidad está incrementada en la obesidad, con un IMC mayor de 32 está asociado con un doble riesgo de muerte. Existen alteraciones en la respuesta del organismo la insulina (resistencia a la insulina), un estado pro inflamatorio y una tendencia incrementada a la trombosis (estado pro trombótico).

Además del síndrome metabólico, la obesidad es también correlacionada con una variedad de otras complicaciones en diferentes sistemas del organismo:

- Cardiovascular: este sistema se ve afectado causando Insuficiencia cardíaca congestiva, corazón aumentado de tamaño, arritmias, várices y en algunos casos embolismo pulmonar.
- Endocrino: muchas veces se complica con síndrome de ovario poliquístico, desórdenes menstruales e infertilidad.

- Gastrointestinal: muchas veces este sistema se congestiona con enfermedad de reflujo gastro-esofágico, hígado graso, coleditiasis, hernia y cáncer colon rectal.
- Renal y génito-urinario: la obesidad puede influir en disfunción eréctil, incontinencia urinaria, insuficiencia renal crónica, hipogonadismo (hombres), cáncer mamario (mujeres), cáncer uterino (mujeres), muerte fetal intrauterina.
- Tegumentos: en este sistema la obesidad causa estrías, celulitis, carbúnculos, intertrigo.
- Músculo esquelético: el sobrepeso causa pérdida de la movilidad en miembros, osteoartritis, dolor de espalda.
- Respiratorio: se ve afecta por la obesidad causando disnea, apnea obstructiva del sueño, síndrome de hipoventilación, síndrome de Pickwickian, asma.
- Psicológico: este sistema se complica con depresión, baja autoestima, rechazo social.

## Ejercicio

El ejercicio requiere energía (calorías). Las calorías son almacenadas en la grasa corporal. El organismo de llegada sus reservas de grasa a fin de proveer energía durante el ejercicio aeróbico prolongado. Los músculos más grandes en el organismo son los músculos de las piernas y naturalmente estos queman la mayoría de las calorías, lo cual hace que el caminar, correr y montar en bicicleta estén entre las formas más efectivas de ejercicio para reducir la grasa corporal.

La espirometría es la técnica que mide los flujos y volúmenes respiratorios útiles para el diagnóstico y seguimiento de patologías respiratorias.[14]. Puede ser simple o forzada.[15]

La espirometría simple consiste en solicitar al paciente que, tras una inspiración máxima, expulse todo el aire de sus pulmones durante el tiempo que necesite para ello.[16] Así se obtiene los siguientes volúmenes y capacidades:

- Volumen normal o corriente: Vt. Corresponde al aire que se utiliza en cada respiración.[17]
- Volumen de reserva inspiratoria: VRI. Corresponde al máximo volumen inspirado a partir del volumen corriente.[18]
- Volumen de reserva espiratoria: VRE. Corresponde al máximo volumen espiratorio a partir del volumen corriente.[19]
- Capacidad vital: CV. Es el volumen total que movilizan los pulmones, es decir, sería la suma de los tres volúmenes anteriores.[20]
- Volumen residual: VR. Es el volumen de aire que queda tras una espiración máxima. Para determinarlo, no se puede hacerlo con una espirometría, sino que habría que utilizar la técnica de dilución de gases o la plestimografía corporal.[21]

- Capacidad pulmonar total: TLC. Es la suma de la capacidad vital y el volumen residual.[22]

#### Espirometría forzada.

La espirometría forzada es aquella en que, tras una inspiración máxima, se le pide al paciente que realice una espiración de todo el aire, en el menor tiempo posible. Es más útil que la anterior, ya que nos permite establecer diagnósticos de la patología respiratoria.[23]

Los valores de flujos y volúmenes que más nos interesan son:

- Capacidad vital forzada (FVC) : Volumen total que expulsa el paciente desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima. Su valor normal es mayor del 80% del valor teórico.[24]
- Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada (FEV1): Es el volumen que se expulsa en el primer segundo de una espiración forzada. Su valor normal es mayor del 80% del valor teórico.[25]
- Relación FEV1/FVC: Indica el porcentaje del volumen total espirado que lo hace en el primer segundo. Su valor normal es mayor del 70-75%. [26]
- Flujo espiratorio máximo entre el 25 y el 75% (FEF25-75%): Expresa la relación entre el volumen espirado entre el 25 y el 75% de la FVC y el tiempo que se tarda en hacerlo. Su alteración suele expresar patología de las pequeñas vías aéreas.

La espirometría se realiza para:

- Diagnóstico de pacientes con síntomas respiratorios.
- Valoración del riesgo preoperatorio, principalmente de pacientes que refieran síntomas respiratorios.
- Valoración de la respuesta farmacológica a determinados fármacos.
- Evaluación de ciertas enfermedades que presentan afectación pulmonar.[27]

#### Contraindicaciones.

Existen unas absolutas y otras relativas.

##### 1. Absolutas

- Neumotórax.
- Ángor inestable.

- Desprendimiento de retina.
- 2. Relativas:
  - Traqueotomía.
  - Parálisis facial
  - Problemas bucales.
  - Náuseas provocadas por la boquilla.
  - Deterioro físico o cognitivo.
  - Falta de comprensión de las maniobras a realizar.[28]

Para la realización de la espirometría es necesario disponer de:

- Una habitación cerrada y a poder ser aislada acústicamente.
- Tallímetro.
- Báscula.
- Termómetro para medir temperatura ambiente.
- Barómetro y medidor de la humedad relativa del aire.

Antes de comenzar la espirometría es preciso introducir estos datos en el espirómetro, para el cálculo de los valores de flujo y de volumen adecuados a cada paciente y condición ambiental. A temperaturas  $< 17^{\circ} \text{C}$  y  $> 40^{\circ} \text{C}$  se recomienda no realizar espirometría.

Técnica.

Antes de realizarla: explicar al paciente la razón por la que es preciso hacerla y recordarle que no utilice medicación en las 6 horas anteriores a la prueba, si utiliza broncodilatadores de acción corta y 12 horas para los de acción prolongada y metilxantinas de acción retardada. Así mismo no debe fumar ni tomar bebidas con cafeína en las horas previas. También se le advertirá que durante su realización oirá órdenes en tono enérgico.

En el momento de llevar a cabo la prueba: el paciente se situará en posición sentada, sin ropa que le ajuste, se le colocará una pinza nasal y se comprobará que la boca está libre de elementos que impidan una buena colocación de la boquilla (por ejemplo dentadura postiza). Se realizará una inspiración relajada pero máxima, al finalizar la cual se coloca la boquilla bien sujeta, y el técnico dará una orden enérgica (¡ahora!, ¡ya!) que indica el comienzo de la espiración forzada, que durará, como mínimo, 6 segundos, durante los

cuales el técnico animará al paciente a continuarla, vigilará que expulse el aire continuamente y asegurará que ésta mantiene un flujo constante.

La realización de la espirometría se dará por finalizada, cuando se obtengan 3 curvas técnicamente satisfactorias, que serán aquellas que duren más de 6 segundos y con diferencias entre los FVC y los FEV1 de las tres curvas inferiores al 5% o 100 ml. El número máximo de curvas a realizar será de 8-9.[29]

La mejor curva será aquella en que la suma del FEV1 y de FVC sea mayor.[30]

Patrones espirometricos.

Las características que definen los diferentes patrones espirométricos, son:

1. Patrón obstructivo:
  - FVC normal.
  - FEV1 disminuido.
  - FEV1/FVC disminuido.
  - A mayor grado de obstrucción el flujo espiratorio máximo (FEM) estará más disminuido y la pendiente de la curva volumen-tiempo será menos pronunciada y con una espiración más prolongada
2. patrón restrictivo:
  - FVC disminuido.
  - FEV1 disminuido.
  - FEV1/FVC normal.
3. Patrón mixto:
  - FVC disminuido.
  - FEV1 disminuido.
  - FEV1/FVC disminuido.[31]

## **Materiales y Métodos utilizados:**

Los métodos que fueron utilizados para la investigación antes mencionada, fue de modo documental es decir se obtuvieron referencias de revistas médicas, libros, trabajos investigativos de otros autores nacionales e internacionales. Se tomo en cuenta los hechos más resaltantes como obesidad, enfermedades a nivel pulmonar que se asemejaban a lo que se estaba buscando.

## **Conclusión**

Dado los procedimientos aplicados en el siguiente trabajo de investigación de la dificultad de la realización de la maniobra espirometría en personas obesas donde logramos obtener un, muestra variable cuando aumenta o disminuyen los parámetros de la obesidad ya sea en CVF (capacidad vital forzada), que es el aire que la persona inspira y expira dando un volumen máximo. Ya que las personas obesa por su índice de masa corporal pueden afectar los patrones de una prueba espirométrica donde puede estar aumentada o disminuida Dependiendo de la persona obesa.

En esta investigación se lograron evidenciar los resultados mediante, la revisión bibliográfica, internet, revista, libros, trabajos investigativos de otros autores nacionales e internacionales. Mediante estos métodos se lograron encontrar resultados de cada trabajo de investigación la comparación de las mismas, ya que se muestra en dichas fuentes que la obesidad tiene un aumento de células de grasa que puede tener consecuencia sobre el sistema respiratorio como la apnea del sueño, y pueden ocasionar la muerte.

Con este trabajo de investigación se logra dar un aporte para aquellas personas que tienen alterado el I.M.C y que afecte al sistema respiratorio como disnea, apnea obstructiva del sueño, síndrome de hipoventilación, asma. Cuando se realiza una espirometría se busca la finalidad de disminuir las enfermedades cardiovasculares y respiratorias, donde las personas obesas logren realizar una prueba espirométrica de que sus parámetros se encuentren entre los valores fisiológicos y no llegar a los valores como obstructivo, restrictivo y mixto.

Se debe investigar más sobre lo que afecta la obesidad al sistema respiratorio, ya que cada día hay más personas obesas a nivel mundial, realizar pruebas espirométricas a las personas que tienen elevada el I.M.C y analizar aquellas que presente los parámetros patológicos, darle importancia a lo que la obesidad afecta a nuestra salud, ahondar con los conocimientos para tener un buen tratamiento integral de la obesidad junto con un tratamiento dietético para combatir con esta enfermedad, y tener buena dedicación contando con personas capacitadas profesionales como Neumonólogos y nutricionistas

incluyendo todo el personal de salud para que esta problemática disminuya, realizando artículos, actividad física y charlas en los centros asistenciales de salud para brindarles una buena conducta como los cambios alimenticios en la nutrición a las personas, y los daños que causa la obesidad.



## Referencias Bibliográfica.

1. Llanos J., Mestanza F., Aguirre I., Bindeis R. Espirometria en niños y adultos con sobrepeso y obesidad. Hospital San Bartolomé. Sociedad Peruana de Neumología; 2004.
2. Monteagudo M., Rodríguez Blanco T., Parcet J., Peñalver N., Rubio C., Ferrer M., Miratvilles M. Variabilidad en la realización de la Espirometria y sus consecuencias en el tratamiento de la EPOC en atención primaria. Arch. Neum. 2011; 47: 226-233.
3. García E., De la Llorta M. La Espirometria. Rev. Salud Mental. 2008; 31.
4. Zepeda B., Adell G., Del Rio Blanca. La Obesidad. Rev. Alerg. Mex. 2008; 55.
5. Ghovain M. Departamento de Medicina 2012; 3.
6. Maiz A. La Obesidad y el Síndrome Metabólico. Bol. Esc. Med. 1997; 26.
7. Coritinho W. La Obesidad como Problema de Salud Pública. Rev. Obesidad y Metab.
8. Mattson P. C. 3ª edición Fisiopatología; 2007.
9. Gil Hernández A. Tratado de Nutrición. 2ª edición. Editorial Médica Panamericana; 2010.
10. Basilio M. Obesidad en el Tercer Milenio. 3ª edición. Editorial Médica Panamericana; 2006.
11. Canda M. Tabla para Medir IMC. w.w.w.aperderpeso.com.
12. Gutiérrez M., Orzaez M. La Información al Consumidor en los Productos Dietéticos. España. Ediciones Díaz de Santos; 2003.
13. Pasquier Índice de masa Corporal. www.medicinapreventiva.com.ve/artículos
14. Pasquier M. La Espirometria. w.w.w.medicinapreventiva.com.ve.
15. Redondo Iguero C., Galdo Muñoz G., García Fuentes M. Atención Adolescente. Universidad de Cantabria; 2008.
16. Romero E. Espirometria. w.w.w.hospitalsatelite.com.
17. Méndez M., Bellanti O. Alergia, enfermedad multisistémica. México. Editorial Medica Panamericana, 2008.
18. Ramos L., Rodríguez J.M., Rubio S. Obesidad y Función Pulmonar. Rev. Hosp. Gral. Univ. 2004.
19. Estrada H. EPOC Tratamiento Integral. 3ª edición. Bogotá: Editorial Medica Internacional; 2008.
20. Torres A., Ortiz I. Cuidados Intensivos. Barcelona. Spriger-Verlag Iberica; 1997.
21. Andrade T., Saad R. J. Influencia de la Posición en la Ergometría de Pacientes Obesos Grado III. Rev. Bras. Anest. 2011; 61.

22. Bagarto M., Duran M., Saenz O. Índices Espirométricos de Obstrucción de la Vía Aérea. Rev. Neum. 2000; 162.
23. Carrasco M. Emergencias Médicas. España. Editorial Aran Ediciones; 2000.
24. Zubiria Consuegra E., Zubiria Salgado E., Zubiria Salgado A. Asma Bronquial. 2ª edición. Bogotá. Editorial Médica Panamericana; 2004.
25. Soy Andrade M. Enfermería en la Consulta Externa Hospitalaria. Ediciones Díaz Santos.
26. Braso J., Martínez G. Manuel de Alergia Clínica. Barcelona (España): Editorial Masson; 2003.
27. Pleguezuelos, Miranda, Gómez, Capellas. Rehabilitación Integral en el Paciente con EPOC. Buenos Aires: Ediciones Medica Panamericana; 2008.
28. Gutiérrez M., Beroiza T., Borzone G., Caviedes I. Espirometria: Manual de Procedimientos. Rev. Chil. Enf. Resp. 2007; 23: 31-42.
29. Martínez S. Fundamentos y Patrones Diagnostico de la Espirometria. w.w.w.es.scribd.com. Introducción a la Espirometria.
30. Giménez S. Pruebas Funcionales Respiratorias. w.w.w.medicina21.com.
31. Cima J., Fernández J. IDEAP (técnica de espirometria en atención primaria) Primera edición; 2006.

## Anexos

Espirómetría



