



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MEDICA EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**“ESTUDIO DE LA FUERZA MUSCULAR RESPIRATORIA A
TRAVÉS DE MEDICIÓN INSTRUMENTAL Y FÓRMULAS
TEÓRICAS EN PERSONAS SALUDABLES EN UN HOSPITAL DE
LIMA, 2017”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

PRESENTADO POR:

BACHILLER: LUYO HERRERA, KATTY TERESA
VASCONSUELO ACUÑA, GLORIA EMILY

ASESOR:

Lic. SANTOS LUCIO, CHERO PISFIL

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Quiero agradecer a dios, a mis padres que confiaron en mí, a mi familia que me brindan su apoyo incondicional, a motivarme continuamente a ser mejor, a superarme en la vida, a brindarme estudios universitarios para ir cumpliendo una a una mis metas, por siempre estar a mi lado cuando los necesite, cuando las cosas son difíciles y mantenerme en pie. Agradecer Lic. Santos Chero Pisfil por siempre alentarme día a día a superarme y no conformarme con lo que hemos logrado siempre luchar por conseguir lo que uno se encamina a lograr en la vida, apoyarme a culminar este trabajo y Lic. Yajaira Díaz Mau por la paciencia, su amistad y tiempo que me brindo en esta meta trazada.

Gloria Emily Vasconsuelo Acuña

Este trabajo se lo dedico a Dios por permitirme tener vida, salud por siempre guiar mis pasos, a mis tres ángeles (mis abuelos y mi hermana) por cuidarme siempre, a mis padres por el apoyo incondicional y a mí misma por el deseo de superarme, gracias a ellos por el apoyo y el cuidado que me brindaron y me brindan, ya que ellos siempre han estado presentes en todo momento que los necesite.

Agradezco al Lic. Santos Chero por su diferente forma de enseñar, por permitirme siempre contar con él en todo momento sin su apoyo esto no hubiera sido posible. Gracias maestro Chero a la Lic. Yajaira Díaz por permitirme siempre contar con ella y motivarme a seguir adelante.

Katty Teresa Luyo Herrera

ASESOR DE TESIS

LIC. TM. CHERO PISFIL, SANTOS LUCIO.

JURADOS:

- **Dra. Claudia Arispe Alburqueque**
- **Mg. Miguel Sandoval Vegas**
- **Mg. Yolanda Reyes Jaramillo**

INDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

	Pag.
1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivos General	
1.4.2. Objetivos Específicos	

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Base teórica.....	21
2.3. Terminología básica.....	32
2.4. Hipótesis.....	33
2.5 Variables e indicadores.....	33

CAPÍTULO III: DISEÑO Y METODO

3.1. Tipo de investigación.....	35
3.2. Ámbito de investigación.....	35
3.3. Población y muestra.....	35

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	38
3.6. Aspecto ético.....	38

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.....	39
4.2. Discusión.....	50

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones.....	53

REFERENCIAS

ANEXOS

- Instrumentos
- Otros

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.....	39
Tabla 2.....	40
Tabla 3.....	41
Tabla 4.....	41
Tabla 5.....	42
Tabla 6.....	44
Tabla 7.....	47

RESUMEN

El estudio de la fuerza de los músculos respiratorios valora la máxima tensión. Sin embargo en la literatura existen fórmulas teóricas, que no necesariamente guardan relación con nuestra población.

OBJETIVO: Determinar la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y fórmulas teóricas en un hospital de Lima, 2017.

MÉTODO: Estudio correlacional, descriptivo, trasversal de P_Imax y P_Emax,

RESULTADOS: La media de P_Imax en el sexo masculino en la medición instrumental fue 94.07 cmH₂O, comparado con las fórmulas teóricas de Black y Hyatt 125,81cmH₂O y Wilson, Cooke, Edwards y Spiro 109,81cmH₂O. En el sexo femenino en relación al P_Imax 76.57cmH₂O superior a la fórmula de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro 69,89cmH₂O e inferior a la fórmula de Black y Hyatt con 158,21cmH₂O. En el sexo masculino el P_Emax nuestra población se encuentra con una media 92,59cmH₂O seguida por Wilson, Cooke, Edwards y Spiro con una media de 153,55cmH₂O. En cuanto a la edad el rango que se aproxima a la media es entre 40-49 años, mientras que en relación a la talla, en P_Imax se obtuvo una media de 76,93cmH₂O superando a la de Wilson Cooke, Edwards y Spiro con una media de 73,04cmH₂O y alejado con una media de 92,77cmH₂O de Black y Hyatt.

CONCLUSIONES: Se concluye que No existe relación al comparar la medición instrumental y las formulas teórica

SUMMARY

The study of the strength of the respiratory muscles assesses the maximum tension. However, in the literature there are theoretical formulas that do not necessarily relate to our population.

OBJECTIVE: To determine the difference of respiratory muscle strength through instrumental measurement and theoretical formulas in a hospital in Lima, 2017

METHOD: Correlational, descriptive, cross-sectional study of P_Imax and P_Emax.

RESULTS: The mean of P_Imax in the male sex in the instrumental measurement was 94.07 cmH₂O, compared to the theoretical formulas of Black and Hyatt 125.81cmH₂O and Wilson, Cooke, Edwards and Spiro 109,81cmH₂O. In the female sex in relation to the P_Imax 76.57cmH₂O superior to the formula of Wilson, Cooke, Edwards and Spiro 69.89cmH₂O and inferior to the formula of Black and Hyatt with 158.21cmH₂O. In the masculine sex, the P_Emax our population is with an average 92,59cmH₂O followed by Wilson, Cooke, Edwards and Spiro with an average of 153,55cmH₂O. In terms of age, the range that approaches the average is between 40-49 years, while in relation to height, in P_Imax an average of 76.93cmH₂O was obtained, surpassing that of Wilson Cooke, Edwards and Spiro with a average of 73,04cmH₂O and away with an average of 92.77cmH₂O of Black and Hyatt.

CONCLUSIONS: It is concluded that there is no relationship when comparing instrumental measurement and theoretical formulas.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La respiración es un fenómeno bifásico, en que se distingue una parte activa o llamada inspiración y otra pasiva denominada espiración. Entre los músculos inspiratorios, el más importante es el diafragma que desempeña el papel más relevante en generar el flujo de aire inspiratorio.⁽¹⁾

Los músculos ventilatorios son fundamentales en el mantenimiento de los volúmenes respiratorios por lo tanto intervienen en el patrón respiratorio y en el intercambio gaseoso; así mismo su función depende de la capacidad de contracción.⁽²⁾

No hay órgano más vital ni más vulnerable que el pulmón. Los pulmones son el mayor órgano interno del cuerpo y el único que se expone constantemente al medio ambiente externo.⁽³⁾

El estudio de la fuerza de los músculos respiratorios valora la máxima tensión que son capaces de generar en una inspiración forzada. La misma que depende de la masa muscular, de la contractibilidad, de la carga mecánica, de la longitud muscular y de la velocidad de acortamiento.⁽⁴⁾

Se considera que el aumento de la fuerza muscular respiratoria (FMR) en personas activas depende del tipo de actividad o entrenamiento que lleven a cabo, ya que se ha descrito que la fuerza muscular respiratoria (FMR) puede aumentar, principalmente durante el trabajo de resistencia.⁽⁵⁾

Según el artículo de Rehabilitación del 2010 nos dice que el entrenamiento físico general no aumenta la fuerza ni la resistencia de los músculos

respiratorios. Inclusive, los atletas de elite muestran una fuerza muscular inspiratoria y espiratoria similar a la de individuos sanos sedentarios. ⁽⁶⁾

El compromiso funcional de los músculos respiratorio suele afectar a pacientes con enfermedades agudas y crónicas de diferentes sistemas u órganos. ⁽⁷⁾

La fuerza de los músculos respiratorios se evalúa a través de la presión inspiratoria máxima (P_Imax), medida a través de un esfuerzo inspiratorio máximo manteniendo un segundo desde volumen residual y la presión espiratoria máxima (P_Emax) medida a través de un esfuerzo espiratorio máximo mantenido por lo menos un segundo desde capacidad pulmonar total. ⁽⁸⁾

La fuerza de los músculos respiratorios puede ser evaluada directamente por medio de medidas estáticas como la presión respiratoria máxima. La medición de las presiones respiratoria estáticas máximas es una prueba relativamente simple, rápida y no invasiva, que consiste en dos medidas. La presión inspiratoria máxima (P_Imax) y la presión espiratoria máxima (P_Emax). Ambas pueden ser medidas por medio del manovacuómetro, que es un instrumento clásico para evaluar la fuerza de los músculos respiratorios a nivel de la boca. Las mediciones (P_Imax) Y (P_Emax) se pueden utilizar para cuantificar la fuerza de los músculos respiratorios en individuos sanos de diferentes edades. ⁽⁹⁾

En 1969, Black & Hyatt introdujo una forma simple de medir las presiones respiratorias máximas con un manómetro de vacío graduado en cmH₂O, mostrando que esto constituía una medida cuantitativa de la función y fuerza de los músculos respiratorios. Desde entonces, la fuerza muscular

respiratoria se ha medido universalmente determinando las presiones respiratorias máximas ⁽¹⁰⁾ lo mismo que a través de una fórmula teórica que toman en consideración la edad, tanto para varones como para mujeres; es lo que generan una aproximación del valor estimado teóricamente; así también Wilson, Cooke, Edward, Spiro en el (1984), tanto como referencia la talla, edad en adulto mientras que en los niños el peso.

Esta fórmula teórica al tomarlo como referencia en nuestro medio obtiene valores un tanto diferentes a los estimados con la medición instrumental motivo por lo que buscamos a través de esta investigación cuan diferente son estos valores teniendo en cuenta que esta fórmulas referenciales a través de análisis de regresión múltiple está relacionado en persona con diferente antropometría respecto a la muestra por nuestra talla y peso.

El en estudio realizado el objetivo principal fue determinar si había diferencia entre la evaluación del P_Imax y P_Emax Tanto con las formulas teóricas y la medición instrumental, si la antropometría afectaba a los resultados de diferentes países con el nuestro, si el uso de estas fórmulas evidenciaba diferentes resultados utilizando los mismos parámetros tanto; talla, sexo y edad en la población utilizada.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y fórmulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Cuál es la diferencia en la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y fórmulas teóricas en relación al sexo en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?
2. ¿Qué diferencia según la edad existe entre la fuerza muscular respiratoria, medición instrumental y la fórmulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?
3. ¿Qué diferencia de la fuerza muscular respiratoria se encuentra entre la medición instrumental y fórmulas teóricas en relación a la talla en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio de investigación tiene por finalidad conocer los valores de la fuerza muscular respiratoria en personas saludables a través de la medición instrumental y compararlas con las fórmulas teóricas a través de las variables de género, edad, y talla, ya que estas fórmulas aparecen en la literatura y se toman como referencias en nuestros estudios teóricos. Esta investigación busca entender los resultados que aparecen en la literatura de diferentes países, tienen validez en el nuestro, así como para conocer si el resultado que se obtiene es similar o diferente a los encontrados a en otras investigaciones, tomando en cuenta componentes antropométrica, a su vez la edad, la talla y el sexo en los resultados de nuestra población con la que se cuenta.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y fórmulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar el sexo que predomina en la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017.
2. Identificar la edad que predomina en la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017.
3. Identificar la talla que predomina en la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Antecedentes N°1.

Ordinales J. et al. En su investigación “Presiones respiratorias estáticas máximas. Importancia del estudio de los valores de referencia normales.” Hospital central de Asturias, España 1995. Su objetivo es determinar la validez de la utilización de los valores teóricos existentes en la literatura en nuestra población. Estudio prospectivo, se realizó en el presente trabajo un estudio de fuerza muscular respiratoria mediante el cálculo de la presión máxima espiratoria (PEmax), y la presión máxima inspiratoria (PImax), en una población normal asturiana constituida por 100 personas sanas, 50 varones y 50 mujeres, con una edad comprendida entre los 17 y 80 años, con edad media global de $40,4 \pm 19,3$ años, utilizando la misma metodología y apartaje que Black y Hyatt. Comparando los resultados obtenidos con los valores teóricos según edad y sexo dados por estos autores, evidenciándose que existían cambios estadísticamente significativos ($p < 0,001$) inferiores en nuestra población para ambos parámetros, y en ambos sexos, PImax en varones 69,7%, PEmax varones 88,5%, PEmax en mujeres

60,9 /o y PImax mujeres 82,9%. Se concluye que las cifras teóricas dadas por estos autores no son válidas en la población motivo de estudio, y que para cada grupo de población, si se quieren sacar conclusiones válidas se hace necesario buscar referencias normales de cada laboratorio con su metodología y apartaje. ⁽¹¹⁾

Antecedente N° 2

Hernández E. et al. En su investigación “Medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en sujetos activos y sedentarios “Rev. Fac. Med., Volumen 64, Número 3Sup, p. S47-S52, Colombia 2015. El objetivo fue describir los valores de fuerza muscular respiratoria en sujetos activos y sedentarios de la universidad nacional de Colombia. Estudio observacional descriptivo transversal en estudiantes activos y sedentarios de la Universidad Nacional de Colombia. Se realizó una entrevista a los participantes relativa a la realización de actividad física, medidas antropométricas, presión inspiratoria y espiratoria máxima con medidor Dwyer Series 477. El análisis de las variables se llevó a cabo mediante el software IBM SPSS Statistics versión 20.0. Los valores promedio de presión inspiratoria y espiratoria no presentaron diferencias estadísticamente significativas en estudiantes activos, en comparación con los sedentarios ($p < 0.005$). Los valores promedio y desviación estándar para presión inspiratoria máxima fueron: activos 108.08 ± 23.53 , sedentarios 102.08 ± 19.95 , mientras que para espiratoria: activos 106.55 ± 27.87 y sedentarios 107.34 ± 23.38 . El presente estudio reporta diferencias significativas entre los valores de

presión inspiratoria y espiratoria máxima de acuerdo con el género, siendo mayores en los hombres ($p < 0.001$). No se observaron diferencias significativas en los valores de presión de estudiantes activos frente a los sedentarios. ⁽¹²⁾

Antecedente N° 3

Diablos V. et al. En su investigación “Presiones Respiratorias Máximas: Valores encontrados y predichos en sujetos sanos” Rev. bras. fisioter. vol.11 no.5 São Carlos Sept. / Oct, Brasil 2007. Tuvo como objetivo comparar los valores encontrados presión máxima respiratoria (presión inspiratoria MIP-máxima y máxima presión-MEP espiratorio) en una muestra de individuos sanos de Minas Gerais con valores predichos por las ecuaciones propuestas por Neder et al. A través de un manómetro analógico, se estudiaron 100 sujetos sanos (54 mujeres, 46 hombres), con edades entre 20-80 años, reclutados en el estado de Minas Gerais - Brasil. El análisis estadístico se realizó con pruebas paramétricas o no paramétricas, dependiendo de la distribución de las variables, considerando significativo $p < 0,05$ En las mujeres, la media de los valores encontrados fue significativamente menor que la media de los predichos ($68,24 \pm 29,48$ x $86,53 \pm 8,76$, $p = 0,000$) y hubo correlación de moderada magnitud y significativa ($r = 0,557$ $P < 0,000$); En los hombres: no hubo diferencia significativa entre los valores encontrados y predichos ($104,67 \pm 42,66$ x $116,78 \pm 14,02$, $p = 0,055$) y hubo correlación de baja magnitud y no significativa ($r = 0,236$; $p = 0,115$); En las mujeres, no hubo diferencia significativa entre

los valores encontrados y predichos ($80,37 \pm 33,32$ x $85,88 \pm 10,90$, $p = 0,164$) y hubo correlación de baja magnitud y no significativa ($r = 0,149$; $p = 0,283$); En los hombres: el promedio de los valores encontrados fue significativamente mayor que el promedio de los predichos ($142,28 \pm 43,89$ x $126,30 \pm 14,19$, $p = 0$, Teniendo en cuenta que la concordancia entre los valores reales y predichos es necesaria y no hay correlación diferencia entre los valores, las ecuaciones propuestas por Neder et al. No fueron capaces de predecir los valores de MIP o MEP en la población estudiada. ⁽¹³⁾

Antecedente N° 4

Black LF y Hyatt RE. En su investigación “Presiones Respiratorias Máximas: valores Normales y relación con la edad y el sexo” Rev. ATS Journals Vol. 99, N° 5, 1968. Tuvo como objetivo determinar presiones respiratorias máximas. La prueba fue fácil de realizar; se obtuvieron resultados reproducibles y no se encontraron complicaciones en los 120 sujetos estudiados. Se determinó el rango normal de valores para las presiones inspiratoria máxima (PI_{max}) y espiratoria (PE_{max}) en varones y mujeres de 20 a 74 años de edad. No hubo regresión significativa de PI_{max} con la edad en sujetos menores de 55 años. En sujetos mayores de 55 años, PE_{max} en varones y mujeres y PI_{max} en mujeres disminuyo con la edad. La aplicación del método se ilustra mediante los resultados obtenidos en 2 pacientes con enfermedad neuromuscular. ⁽¹⁴⁾

Antecedente N° 5

Rodríguez C. et al. En su investigación “Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en adultos jóvenes sanos de Bogotá, D.C.” Rev. Fac. Med., Volumen 64, Número 1, p. 53-58, Colombia 2014. su objetivo fue determinar la fuerza muscular respiratoria en población bogotana entre 15 y 35 años midiendo, de manera directa, la presión inspiratoria máxima (PIM) y la presión espiratoria máxima (PEM) para, de manera indirecta, establecer la ecuación de predicción con las variables antropométricas. Estudio descriptivo exploratorio y de tipo transversal. Se midió el índice de masa corporal (IMC) y la excursión torácica; la medición directa de PImax y PEmax se realizó con el neumotacómetro digital marca Dwyer Series 477, Participaron 163 personas entre 15 y 35 años, el valor promedio de PImax fue $105.67 \pm 21.88 \text{ cmH}_2\text{O}$ y un intervalo de confianza (IC) al 95% de P ($102.30 \leq X \leq 109.06$)= $1-\alpha$. El valor promedio de PEmax fue de $108.72 \pm 26.41 \text{ cmH}_2\text{O}$ y un IC de P ($104.64 \leq X \leq 112.81$). Ambos promedios fueron mayores en hombres Los valores hallados en el presente estudio son menores a los reportados por Black & Hyatt, probablemente debido a que la constitución física de la población colombiana es diferente. El modelo predictivo con más significancia dependió de las variables de género y el IMC.⁽²⁾

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Actualmente en el Perú no hay evidencias científicas de estudios que se relacionen con el P_Imax. y P_Emax. Los antecedentes son estudios extranjeros.

2.2. BASE TEÓRICAS

2.2.1. Fuerza Muscular Respiratoria

Se evalúa midiendo la presión inspiratoria (P_Imax) y espiratoria (P_Emax) en la boca sostenidas durante un segundo. La medición de la presión inspiratoria máxima en la nariz (SNIP) es una maniobra natural, más simple de medir y más reproducible, siendo útil en la evaluación de la fuerza diafragmática. ⁽¹⁵⁾

Los músculos respiratorios han sido motivo de estudio por muchos años, debido a que son el componente mecánico de la respiración, una de las pruebas que se realizan para esto es la medición de la presión inspiratoria máxima y la presión espiratoria máxima, estas presiones fueron descritas inicialmente por Cook y Ringqvist, pero fueron Black y Hyatt en 1969, los primeros en establecer una forma simple y sencilla de medir y cuantificar estos valores, mediante la acomodación de dos medidores de la presión, uno para determinar la presión negativa y otro la presión positiva.⁽²⁾

Es de esta forma se obtienen los resultados de P_Imax y P_Emax, sin embargo, en diferentes investigaciones se ha reportado una variabilidad de los valores debido a las diferentes características que puedan presentar la persona.⁽¹⁵⁾

La función de los músculos ventilatorios es de gran importancia en el mantenimiento de los volúmenes respiratorios, ya que estos intervienen tanto en el intercambio gaseoso como en el patrón respiratorio, su desempeño depende de la capacidad de contracción; una de las técnicas que permite determinar la función ventilatoria, consiste en la evaluación de la fuerza de los músculos respiratorios mediante las mediciones de Presión Inspiratoria Máxima (P_Imax) y Presión Espiratoria Máxima, las cuales se relacionan con las variables antropométricas (talla, peso, índice de masa corporal).⁽¹⁵⁾

La presión inspiratoria máxima (P_Imax) se genera al realizar una inspiración máxima, desde el volumen residual en condiciones estáticas, con el cual se determina la fuerza del diafragma, mientras que la Presión Espiratoria Máxima (P_Emax) es la fuerza producida durante la espiración máxima desde la capacidad pulmonar total determinando la fuerza de los músculos abdominales e intercostales.⁽⁵⁾

La fuerza muscular respiratoria es evaluada midiendo la presión inspiratoria y espiratoria máximas en la boca sostenidas durante un segundo (P_Imax y P_Emax).⁽¹⁵⁾

La medición de la presión inspiratoria máxima en la nariz (SNIP) es una maniobra natural, más simple de medir y más reproducible, siendo útil en la evaluación de la fuerza diafragmática. Sin embargo, estas técnicas no invasivas son operador dependiente, por lo tanto, esfuerzos submáximos es más probable que ocurran en pacientes graves o con disnea. Las mediciones de las presiones esofágica, gástrica y transdiafragmática mediante estimulación eléctrica o magnética del nervio frénico no son dependientes de la voluntad y son más confiables. Sin embargo, la estimulación eléctrica del nervio frénico es técnicamente difícil y puede ser incómoda y dolorosa. ⁽¹⁵⁾

La estimulación magnética del nervio frénico es menos dolorosa y la medición de la presión transdiafragmática es reproducible en sujetos normales. La evaluación clínica sistemática y los exámenes de laboratorio complementarios permiten establecer el diagnóstico en la mayoría de los pacientes con debilidad de los músculos respiratorios.

(15)

Para realizar la medición del P_Imax, se les solicita a la persona que exhale suave, y completamente todo el aire para así llegar al volumen residual, luego inhale tan fuerte y rápido como le sea posible; para medir el P_Emax se le indica al persona que inhale profundo y completamente con el objetivo de llegar a la capacidad pulmonar total y que luego exhale tan fuerte y rápido como le sea posible, se deben

realizar tres intentos, con un descanso entre cada uno de 60 segundos, eligiéndose el dato de mayor valor. ⁽¹¹⁾

La medición de las presiones respiratorias máximas tiene gran importancia en el ámbito clínico, ya que proporcionan, diagnósticos y tratamientos más acertados.⁽⁵⁾

2.2.2. Medición Instrumental

Para realizar la medición instrumental se utiliza un manovacuometro que es un medidor de presión para valores inferiores a la presión atmosférica, el instrumento cuenta con un reloj que mide la presión tanto positiva y negativa.

La medición del manovacuometro, es aplicable en patologías respiratoria aguda y crónica, alteraciones osteoarticulares y metabólicas, enfermedades neuromusculares, o en la evolución del ejercicio físico, mediante la terapéutica aplicada. ⁽¹⁶⁾

El equipo para realizar las mediciones P_Imax y P_Emax debe contar con un traductor de presión tipo piezo- eléctrico, con una precisión de 0.049 kPa (0.5 cmH₂O) y en un rango de presión de ± 19.6 kPa (± 200 cmH₂O). El sistema requiere una pequeña fuga (aproximadamente de 2 mm de diámetro interno [DI] y de 20-30 mm de longitud) para evitar el cierre de la glotis durante la maniobra de

PI_{max} y para reducir el uso de los músculos de la boca durante la maniobra de PE_{max}.⁽⁹⁾

El equipo contó con un sistema de registro para recoger los datos de presión de la maniobra y mostrarlo en forma analógica (tira de registro gráfico), o puede ser digitalizado y mostrar el promedio de la medición durante una meseta de al menos un segundo. Boquillas tipo buceo: Ha sido explorado el efecto del uso de los distintos tipos de boquillas (piezas bucales) en la estimación de las PRM (boquilla rígida vs. boquilla tipo buceo).⁽⁹⁾

Las recomendaciones internacionales indicaron que el tipo de boquilla que debe utilizarse es de tipo buceo, debido a que éstas son de uso común, confieren mayor comodidad al paciente y podrían mejorar la coordinación para realizar las maniobras.⁽⁹⁾

2.2.3. Instrucciones para la Persona antes de la Prueba

Cuando la persona acude a solicitar cita para el estudio, se le deben entregar por escrito las siguientes indicaciones para la prueba:

1. Acudir al área vistiendo ropa cómoda, preferentemente deportiva.
2. No acudir con prendas restrictivas de tórax o abdomen, como chalecos, corsés o ropa muy ajustada.
3. Haber consumido un desayuno ligero.

4. No realizar ejercicio vigoroso cuatro horas previas al estudio.
5. Evitar tabaquismo al menos dos horas antes de la prueba.
6. No es necesario interrumpir la medicación habitual de la persona antes del examen. ⁽⁹⁾

2.2.4. Preparación del Equipo y del Laboratorio de Función Pulmonar

Antes de la Prueba

1. Los equipos deben estar desinfectados y calibrados de acuerdo a las consideraciones del fabricante y verificar el buen funcionamiento de los mismos.
2. Se debe verificar la calibración de los transductores de presión contra un manómetro (línea de base igual a la presión atmosférica). Podemos observar la calibración de un equipo portátil con un manómetro graduado en centímetros de agua (cmH₂O). ⁽⁹⁾

➤ Procedimiento

La prueba se realiza con la persona sentada. En una silla y con soporte para los brazos.

Se coloca a la persona sentada con el tórax y cuello en posición erguida y con ambos pies apoyados sobre el piso. Si se utiliza una posición diferente, ésta debe de registrarse, ya que en persona con EPOC las mediciones obtenidas con inclinación hacia adelante, pueden ser mayores que las obtenidas en la posición en decúbito ⁽⁹⁾

- **Se explica el procedimiento y se demuestra la prueba en el siguiente orden:**

1. la persona permanecerá sentado durante la prueba.
2. Una persona o la misma persona darán soporte a las mejillas, principalmente para la PEmax.
3. Se le colocará una boquilla con filtro en la cual no debe introducir la lengua, ni morderla y tratará de sellar los labios alrededor de la misma.
4. Advierta a la persona que realizar esfuerzos respiratorios intensos puede molestar sus oídos; pero, aun así, debe realizar un esfuerzo máximo.
5. Enfatice la necesidad de mantener los labios perfectamente cerrados para evitar fugas. ⁽⁹⁾

➤ **Medición de la PImax):**

1. Solicite a la persona que exhale suave, pero completamente (con el fin de llegar a volumen residual) y que luego inhale tan fuerte y rápido como le sea posible. La duración de la presión máxima alcanzada debe ser idealmente de 1.5 segundos para poder obtener el promedio de medición durante un segundo.

2. El pico de presión puede ser más alto que la presión de un segundo sostenido, pero se considera que es menos reproducible por lo que se prefiere el promedio de la presión máxima durante un segundo.
3. Estimule a la persona para que lo haga con toda la fuerza posible. Ya que los resultados son considerablemente dependientes del esfuerzo de la persona
4. obtenga tres intentos reproducibles (menos de 10% de diferencia entre los dos de mayor valor).
5. Permita que la persona descanse 60 segundos entre un intento y otro.

(9)

➤ **Medición de la PEmax:**

1. Solicite a la persona que inhale profundo y completamente (con el fin de llegar a capacidad pulmonar total) y luego que exhale tan fuerte y rápido como le sea posible.
2. Estimule a la persona para que lo haga con toda la fuerza y asegure que no se presenten fugas.
3. La duración de la presión máxima alcanzada debe ser idealmente de 1.5 segundos para poder obtener el promedio de medición durante un segundo.
4. Obtenga tres intentos reproducibles (menos del 10% de diferencia entre los dos de mayor valor) de un máximo de ocho. Si el último intento es el mayor de todos realice una nueva maniobra.

5. Permita que la persona descanse 60 segundos entre un intento y otro.⁽⁹⁾

2.2.5. Fórmulas Teóricas

Las fórmulas teóricas que se utilizaron para realizar esta investigación fueron las ecuaciones de Black, Hyatt, Wilson Cooke, Edwards y Spiro ya que en diferentes investigaciones pudimos corroborar que eran las más utilizadas y las fórmulas que más se acercaban a un resultado óptimo de la P_Imax y P_Emax.

Distintos grupos de investigación han informado valores normales de presión respiratoria máxima en niños, adolescentes y adultos, se ha observado una gran variabilidad en los puntos de corte o ecuaciones de referencia entre los diferentes grupos étnicos, lo cual podría resultar en falsos positivos y falsos negativos.⁽¹⁵⁾

En 1969, Black y Hyatt introduce una forma simple de medir las presiones respiratorias máximas con un medidor de presión bucal de mano en cmH₂O. Esta es una forma de medir cuantitativamente la función y la fuerza de los músculos respiratorios; desde entonces la fuerza del musculo respiratorio se ha medido mediante la determinación de las presiones respiratoria máximas.⁽¹⁷⁾

Los valores de referencia más aceptados mundialmente son los propuestos por Black & Hyatt, donde la presión inspiratoria máxima para varones es $115 \pm 27 \text{ cmH}_2\text{O}$ y para mujeres un valor de 25% menos y el PEM reportado es de 100 a $150 \text{ cmH}_2\text{O}$ para ambos sexos. Datos establecidos en población no peruana. ⁽¹⁵⁾

Se considera que además de las diferencias entre los grupos étnicos, existen otros determinantes de los valores de las PRM como son la fuerza de los músculos respiratorios, la fuerza de retroceso elástico pulmonar, el crecimiento diferencial de las vías respiratorias, la distensibilidad de la pared torácica y las dimensiones del tórax. Otros aspectos importantes que considerar en los valores de referencia publicados son: el equipo utilizado, el tipo de boquilla, la posición para realizar la maniobra y las variables antropométricas incluidas en la ecuación. ⁽¹⁵⁾

De tal manera que la interpretación de los resultados debe ser cuidadosa y siempre debe realizarse tomando en cuenta la historia clínica, la patología del paciente y las condiciones fisiológicas que pueden ser determinantes en el momento de realizar el examen (hiperinflación o volúmenes pulmonares pequeños).

En la interpretación deben tenerse en cuenta los porcentajes de los valores medidos con relación a las ecuaciones de referencia, considerándose normal las medidas $> 80\%$ del valor predicho o que se encuentren por arriba del límite inferior de la normalidad. ⁽¹⁵⁾

Otra propuesta de interpretación es considerar puntos de corte en valores absolutos, un valor de P_Imax (medida a partir del volumen residual [VR]) igual o mayor a 75 cmH₂O para hombres y 50 cmH₂O para mujeres es considerado como «normal», y para la P_Emax (medido a partir de la capacidad pulmonar total [CPT]) un valor igual o mayor de 100 cmH₂O para hombres y de 80 cmH₂O para mujeres indicada por la fórmula utilizada que es Black y Hyatt. Otros valores de referencia propuestos se observan en fórmula utilizada Wilson, Cooke, Edwards y Spiro.⁽⁹⁾

2.2.6. Personas Saludable

Una persona saludable es la que tiene un cuerpo que funciona bien, tiene buena relación con su entorno, es productiva y se comporta adecuadamente. Es aquella que cumple con características internacionales normales de salud en la presión arterial, índice de masa corporal, frecuencia cardíaca, sin hábitos de vicios de alcohol, tabaco, drogas, realice actividad física y que no está cursando con alguna enfermedad o este en tratamiento.⁽¹⁸⁾

2.3. TERMINOLOGÍA BÁSICA

Talla:

Designa la altura de un individuo. Generalmente se expresa en centímetros y viene definida por factores genéticos y ambientales.

Edad: Es el periodo en el que transcurre la vida de un ser vivo.

Sexo: La diferencia biológica entre hombres y mujeres.

Fuerza muscular respiratoria:

Se mide mediante la manovacuometro, que valora la presión máxima (P_Imax) y la presión espiratoria máxima. (P_Emax).

Presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima:

La medición de la (P_Imax) y (P_Emax) permite evaluar la fuerza de los músculos respiratorios.

Formulas teóricas respiratorias:

Las fórmulas teóricas fueron: Black, Hyatt, Wilson, Cooke, Edwards y Spiro etc. son las más utilizadas.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Sí existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de la medición instrumental y formulas teóricas en personas saludable en un hospital de Lima, 2017.

2.4.2. HIPÓTESIS NULA

No existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de la medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017.

2.5. VARIABLES

V1: Fuerza muscular respiratoria.

V2: Medición instrumental - Formulas teóricas

2.5. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	VALOR
Fuerza muscular respiratoria	Es encargado de la mecánica respiratoria ya que permite la ventilación pulmonar	Manovacuumetro	Cuantitativa	CmH ₂ O	Plmax / PEmax	± 120
Medición instrumental,	Se utiliza un Manovacuumetro que es un medidor de presión para valores inferiores a la presión atmosférica.	Manovacuumetro	Cuantitativa	CmH ₂ O	Plmax / PEmax	± 120
Fórmulas teóricas		Black y Hyatt Mujer Pimax: 104 – (0.51 x edad) Pemax: 170 – (0.53 x edad) Hombre Pimax: 143 – (0.55 x edad) Pemax: 268 – (1.03 x edad) Wilson, Cooke, Edwards y Spiro Hombres Pimax: 142- (1.03 x edad) Pemax: 180 - (0.91 x edad) Mujer Pimax: - 43 + (0.71 estatura) Pemax: - 3.5 + (0.55 X estatura)				

Fuente: propia

CAPITULO III

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es:

- Tipo de estudio: Aplicado

Nivel de investigación:

- Correlacional
- Observacional
- Cuantitativo
- Transversal
- Descriptivo

3.2.Ámbito de investigación

- Se realizó en un Hospital de Lima en el mes de Marzo– Junio en el año 2017.

3.3.POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población estuvo conformada, por aproximado 150 personas (estudiantes, internos, residentes de terapia física y trabajadores de un hospital de Lima, 2017.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 102 personas saludables (estudiantes, internos, residentes de terapia física y trabajadores de un hospital de Lima, 2017).

3.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Personas con la edad de 20 – 60 años
- Personas que acepten colaborar con la prueba.
- Personas que en su espirometría tengan un valor mayor a 85 del VEF1.
- Personas que se encuentren con buena salud.
- Personas que hayan pasado por evaluación médica.

Criterios de exclusión

- Personas que realicen actividad física más de dos horas semanales.
- Personas con antecedente de enfermedad pulmonar.
- Personas que hayan sido intervenidas quirúrgicamente hace un mes.
- Personas menores de 20 años.
- Personas con algún tipo de tratamiento farmacológico agudo.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Instrumento

Manovacómetro

3.4.2. Recolección de datos

La recolección de datos se realizó en los meses de Marzo a Junio del 2017, a través de la prueba con el manovacómetro y las fórmulas teóricas.

3.4.3. Procedimiento

- Se evaluó a personas entre las edades de 20 a 60 años.
- Se le solicitó al participante que repose sentado duran 30 – 45 minutos antes de iniciar la prueba.
- Se inició el llenado con los datos personales, la medición antropométrica, junto con la presión arterial, SaO₂, frecuencia respiratoria y el pulso.
- Posteriormente, se le brindó la información correspondiente de cómo se realizará la evaluación y las repeticiones a realizarse.
- Al finalizar se utilizaron solo los mayores resultados de las tres evaluaciones realizadas.
- Finalmente, estos datos se emplearon con las fórmulas de Black, Hyatt, Wilson, Cooke, Edwards y Spiro.

ECUACIONES DE BLACK Y HYATT

	Mujer	Hombre
PI _{max} (cmH ₂ O)	104 – (0.51 X edad)	143 – (0.55 x edad)
PE _{max} (cmH ₂ O)	170 – (0.53 X edad)	268 – (1.03 x edad)

ECUACIONES DE WILSON, COOKE, EDWARDS Y SPIRO

GRUPO	PI _{max} (cmH ₂ O)	PE _{max} (cmH ₂ O)
HOMBRES	142 – (1.03 X edad) *	180 - (0.91 x edad)*
MUJERES	- 43 + (0.71 estatura) +-	3.5 + (0.55 X estatura)

3.5. PLAN DE PROCEDIMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

El procesamiento de datos se llevó a cabo electrónicamente mediante el uso del programa estadístico SPSS, versión 20, y el programa de EXCEL para la elaboración de gráficos y cuadros.

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

No existió ningún conflicto de interés en el presente estudio, así mismo no se puso en riesgo a la población a estudiar, ya que fueron informados sobre los objetivos del estudio aceptando participar sin ningún compromiso.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Verificando que el estudio es de:

Tipo de investigación: Básico

Nivel de investigación: Correlacional

V1: (Fuerza muscular respiratoria)

V2: (Medición instrumental y formulas teóricas).

Al obtener los resultados se aceptó la hipótesis 1: verificando que si existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de la medición instrumental y fórmulas teóricas en un hospital de Lima en el año 2017.

TABLA Nº 1 Distribución de pacientes según PIMAX/PEMAX, pruebas instrumentales y formulas teóricas.

Fuerza Muscular Respiratoria	Pruebas	Kolmogorov-Smirnov (N>50)		
		<i>Estadístico</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>
<i>Plmax</i>	<i>Med. Instrumental</i>	,114	102	,002
	<i>F1: Black & Hyatt</i>	,373	102	,000
	<i>F2: Wilson, Cooke, E y S.</i>	,277	102	,000
<i>PEmax</i>	<i>Med. Instrumental</i>	,087	102	,055
	<i>F1: Black & Hyatt</i>	,417	102	,000
	<i>F2: Wilson, Cooke, E y S</i>	,365	102	,000

Fuente: propia

- En la tabla N° 1 Estadísticamente la relación de PImax, PEmax, medición instrumental, fórmulas teóricas, Black, Hyatt, Wilson, Cooke y Spiro
- El nivel de significancia en las fórmulas teóricas es de 0,000 en cuanto a la medición lo instrumental PEmax es mayor de 0,00 obteniendo como resultado 0,055.

Confirmando la hipótesis 1, donde nos dice que sí existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de la medición instrumental y fórmulas teóricas en un hospital de lima en el año 2017.

- ya que se encuentra con una significancia de 0,00

TABLA N° 2. Distribución de personas mediante SEXO

Sexo	N	%
<i>M</i>	27	26,5%
<i>F</i>	75	73,5%
Total	102	100,0%

Fuente: propia

- En el presente estudio encontramos que del total de la muestra estudiada: 27 pertenecen al género masculino, representando el 26,5 %; y 75 en el género femenino se obtiene un 73.5%. siendo el sexo femenino el de mayor porcentaje.

TABLA N° 3. Distribución de personas mediante la edad

Grupo etario (Edades -Años)	N	Media	Desviación Estándar
GE I: 20-29	70	24,31	2,38
GE II: 30-39	25	33,32	2,57
GE III: 40-49	3	45,00	4,35
GE IV: 50-60	4	53,00	2,94

Fuente: propia

- Así también en los grupos etarios de los grupos GE.
- Se observa que el grupo que predomina es el GE III con una media de 45,00 acercándose al valor del extremo de la edad en la que se encuentra entre 40-49 años.

TABLA N° 4 Distribución de personas mediante la talla

Grupo Etario (Tallas - Metros)	N	Media	Desviación Estándar
GT I: 145 -154cm	19	1,5132	0,022
GT II: 155 - 164cm	44	1,5920	0,028
GT III: 165- 174cm	31	1,6845	0,025
GT IV: 175- 184cm	8	1,7688	0,021

Fuente: propia.

- En la distribución de la talla ocurre que los del grupo GT II con una media de 1,5920 es el que más se acerca al punto medio entre las tallas en las que se encuentra, ya que este grupo se divide entre 155-164 cm.

PREDOMINIO DEL SEXO EN LA MEDICION DE LA FUERZA MUSCULAR RESPIRATORIA.

TABLA Nº 5 Distribución de pacientes según PIMAX/PEMAX, SEXO, pruebas instrumentales y fórmulas teóricas.

Sexo	Fuerza Muscular Respiratoria	N	F1: Black & Hyatt		F2: Wilson, Cooke, Ey S.		Medición Instrumental	
			Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
F	Plmax	75	90,14	2,88	69,89	4,34	76,57	21,99
	PEmax	75	158,21	16,08	90,89	3,43	68,68	21,55
M	Plmax	27	125,81	5,70	109,81	10,82	94,07	27,17
	PEmax	27	235,70	10,73	153,55	13,03	92,59	21,72

Fuente: propia.

- En relación con el sexo masculino según Black y Hyatt para nuestra población la media fluctúa entre 94,07 -125,81cmH₂O.
- Mientras que nos acercamos más a la media de medición instrumental en el Plmax de 94, 07cmH₂O seguidos de Wilson, Cooke, Edward y Spiro
- con una media de 109,81 y completamente alejados de Black y Hyatt con una media de 125,81cmH₂O.

- En el PEmax nuestra población se encuentra con una media 92,59cmH₂O seguida por Wilson, Cooke, Edwards y Spiro con una media de 153,55 cmH₂O y alejada completamente con una media de 253, 70cmH₂O
- En relación con el PImax de las mujeres la media es 76,57cmH₂O superior a la de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro 69,89cmH₂O e inferior a lo que dice Black y Hyatt 90,14 cmH₂O.
- Mientras que el PEmax nos encontramos con una media de 68,68 cmH₂O seguidas por 90,89 cmH₂O de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro y alejados de Black y Hyatt con una media de 158,21cmH₂O.
- En relación con el género masculino y género femenino: El valor más alto que se obtuvo es el en Black y Haytt y teniendo la media más cercana a la fórmula de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro en todos los resultados.

Sexo	Fuerza Muscular Respiratoria	Pruebas	Kolmogorov-Smirnov (N>50)			Shapiro-Wilk (N<50)		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M	PImax	Med. Instrumental				,923	27	,046
		F1: Black & Hyatt				,831	27	,000
		F2: Wilson Cooke				,837	27	,001
	PEmax	Med. Instrumental				,921	27	,042
		F1: Black & Hyatt				,824	27	,000
		F2: Wilson Cooke				,836	27	,001
F	PImax	Med. Instrumental	,105	75	,041			
		F1: Black & Hyatt	,190	75	,000			
		F2: Wilson Cooke	,095	75	,090			
	PEmax	Med. Instrumental	,100	75	,059			
		F1: Black & Hyatt	,454	75	,000			
		F2: Wilson Cooke	,123	75	,007			

Fuente: propia.

- En cuanto a la significancia el sexo masculino tanto el P_Imax y P_Emax se correlacionan tanto la medición instrumental y las formulas teóricas de Black, Hyatt, Wilson Cooke, Edwards y Spiro ya que tienen un valor menor al 0,05.

PREDOMINIO DE LA EDAD EN LA MEDICION DE LA FUERZA MUSCULAR RESPIRATORIA

TABLA N° 6. Distribución de pacientes según PIMAX/PEMAX, EDAD, pruebas instrumentales y fórmulas teóricas.

Grupo etario (Edades)	Fuerza Muscular Respiratori a	N	F1: Black & Hyatt		F2: Wilson, Cooke, Ey S.		Medición Instrumenta	
			Media	Desv. Estánda r	Media	Desv. Estánda r	Media	Desv. Estánda r
GE I	P _I max	70	100,25	16,08	80,34	20,32	78,11	24,01
	P _E max	70	179,45	38,15	106,00	28,62	70,01	22,19
GE II	P _I max	25	97,60	16,94	80,80	17,07	85,20	25,87
	P _E max	25	175,04	36,83	109,56	31,10	85,20	26,47
GE III	P _I max	3	81,33	2,30	71,33	7,63	78,33	7,63
	P _E max	3	146,33	2,30	92,00	6,24	73,33	7,63
GE IV	P _I max	4	114,00	1,63	87,25	3,30	112,50	5,00
	P _E max	4	213,25	3,30	132,00	2,94	100,00	8,16

Fuente: propia.

- En relación con la edad tenemos que el grupo GE III en P_{lmax} la media es de 78,33cmH₂O superando al de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro con una media de 71,33 cmH₂O y siendo superado por Black y Hyatt con una media de 81,33 cmH₂O.
- En cuanto al P_Emax la media es de 73,33 cmH₂O seguido de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro 92,00cmH₂O y alejado de Black y Hyatt con una media de 146,33 cmH₂O.

GE (Edades)	Fuerza Muscular Respiratoria	Pruebas	Kolmogorov-Smirnov (N>50)			Shapiro-Wilk (N<50)		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GE I	P _{lmax}	Med. Instrumental	,097	70	,098			
		F1: Black & Hyatt	,423	70	,000			
		F2: Wilson Cooke	,313	70	,000			
	P _E max	Med. Instrumental	,102	70	,068			
		F1: Black & Hyatt	,447	70	,000			
		F2: Wilson Cooke	,381	70	,000			
GE II	P _{lmax}	Med. Instrumental				,931	25	,090
		F1: Black & Hyatt				,635	25	,000
		F2: Wilson Cooke				,754	25	,000
	P _E max	Med. Instrumental				,957	25	,367
		F1: Black & Hyatt				,605	25	,000
		F2: Wilson Cooke				,695	25	,000
GE III	P _{lmax}	Med. Instrumental				,964	3	,637
		F1: Black & Hyatt				,750	3	,000
		F2: Wilson Cooke				,964	3	,637
	P _E max	Med. Instrumental				,964	3	,637
		F1: Black & Hyatt				,750	3	,000
		F2: Wilson Cooke				,923	3	,463
GE IV	P _{lmax}	Med. Instrumental				,630	4	,001
		F1: Black & Hyatt				,945	4	,683
		F2: Wilson Cooke				,980	4	,900
	P _E max	Med. Instrumental				,945	4	,683
		F1: Black & Hyatt				,980	4	,900
		F2: Wilson Cooke				,953	4	,734

Fuente: propia.

La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

CONSIDERACIONES DE GRUPOS ETAREOS SEGÚN EDAD	
GE I (GRUPO ETAREO)	20 -29 AÑOS
GE II (GRUPO ETAREO)	30 – 39 AÑOS
GE III (GRUPO ETAREO)	40 – 49 AÑOS
GE IV (GRUPO ETAREO)	50 – 60 AÑOS

Fuente: propia.

- En referencia a la significancia se obtuvo que el GE I en el PEmax es la que mejor se correlaciona, tanto Black, Hyatt, Wilson, Cooke, Edwards y Spiro se encuentran con un resultado de 0,00 excepto la medición instrumental siendo la de menor resultado de 0,090.
- En cuanto a la significancia del PImax el grupo que más se correlaciona es el GE II obteniendo Black, Hyatt, Wilson, Cooke, Edwards y Spiro una significancia de 0,00, siendo la medición instrumental la de menor significancia con un 0,068.

TABLA N° 7. Distribución de pacientes según PIMAX/PEMAX, TALLA, pruebas instrumentales y fórmulas teóricas.

Grupo etario (Tallas)	Fuerza Muscular Respiratoria	N	F1: Black & Hyatt		F2: Wilson Cooke		Medición Instrumental	
			Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
				Estándar		Estándar		Estándar
GT I	Plmax	19	90,26	2,57	64,52	1,61	72,10	17,26
	PEmax	19	155,73	2,76	86,73	1,40	63,05	21,85
GT II	Plmax	44	92,77	10,04	73,04	11,29	76,93	23,948
	PEmax	44	165,77	28,88	96,52	21,13	71,13	22,94
GT III	Plmax	31	109,12	19,42	94,83	19,57	86,87	25,24
	PEmax	31	198,22	42,72	125,77	30,15	80,74	21,57
GT IV	Plmax	8	122,25	6,71	103,37	13,10	104,37	24,70
	PEmax	8	229,00	12,62	146,12	11,53	102,50	18,32

Fuente: propia.

- En relación con la talla el grupo GT II en Plmax se obtuvo una media de 76,93cmH₂O superando a la de Wilson, Cooke, Edwards, Spiro con una media de 73,04 cmH₂O y alejado con una media de 92,77cmH₂O de Black y Hyatt.
- En el PEmax se tuvo una media de 71,13 cmH₂O siendo superada por Wilson, Cooke, Edwards y Spiro con una media de 96,52 cmH₂O y alejada totalmente de Black y Hyatt con una media de 165,77cmH₂O.

GT (Tallas)	Fuerza Muscular Respiratoria	Pruebas	Shapiro-Wilk (N<50)		
			Estadístico	gl	Sig.
GT I	P _{lmax}	Med. Instrumental	,910	19	,074
		F1: Black & Hyatt	,820	19	,002
		F2: Wilson Cooke	,802	19	,001
	P _E max	Med. Instrumental	,926	19	,148
		F1: Black & Hyatt	,815	19	,002
		F2: Wilson Cooke	,827	19	,003
GT II	P _{lmax}	Med. Instrumental	,942	44	,027
		F1: Black & Hyatt	,531	44	,000
		F2: Wilson Cooke	,443	44	,000
	P _E max	Med. Instrumental	,964	44	,186
		F1: Black & Hyatt	,473	44	,000
		F2: Wilson Cooke	,355	44	,000
GT III	P _{lmax}	Med. Instrumental	,955	31	,213
		F1: Black & Hyatt	,782	31	,000
		F2: Wilson Cooke	,766	31	,000
	P _E max	Med. Instrumental	,955	31	,212
		F1: Black & Hyatt	,734	31	,000
		F2: Wilson Cooke	,730	31	,000
GT IV	P _{lmax}	Med. Instrumental	,809	8	,035
		F1: Black & Hyatt	,871	8	,155
		F2: Wilson Cooke	,883	8	,202
	P _E max	Med. Instrumental	,939	8	,600
		F1: Black & Hyatt	,879	8	,183
		F2: Wilson Cooke	,891	8	,241

Fuente: propia.

CONSIDERACIONES DE GRUPOS ETAREOS SEGÚN EDAD	
GT I (GRUPO DE TALLA)	145 - 154 CENTIMETROS
GT II (GRUPO DE TALLA)	155 - 164 CENTIMETROS
GT III (GRUPO DE TALLA)	165 - 174 CENTIMETROS
GT IV (GRUPO DE TALLA)	175 - 184 CENTIMETROS

Fuente: propia.

- En cuanto a la significancia el grupo GT I en el PEmax, Black, Hyatt, Wilson, Cooke, Edwards, Spiro se encuentran dentro de correlación y la medición instrumental es la que más se aproxima al 0,05.
- La significancia del grupo GT II en cuanto a PImax las pruebas tuvieron una significancia de 0,027 y 0.00 siendo menores a 0,05.

4.2. DISCUSIÓN

En el estudio realizado se obtuvo como resultado que la fuerza muscular respiratoria de sexo masculino es mayor en el P_{lmax} y P_{Emax} que en el sexo femenino.

Los resultados obtenidos de Black y Hyatt; P_{lmax} 125,81cmH₂O P_{Emax} 235,70cmH₂O, mientras que en la fórmula de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro P_{lmax} 109,82cmH₂O, P_{Emax} 153,55cmH₂O, mediante la medición instrumental P_{lmax} 94,07cmH₂O, P_{Emax}. 92,59cmH₂O el cual realizando una comparación con los estudios anteriores, mantendríamos un resultado similar a los siguientes estudios de Hernández E. et al. Colombia 2015. Nos refiere que el estudio reporta diferencia significativa entre los valores de P_{lmax} 108.08±23.53cmH₂O y P_{Emax} 106.55±27.87cmH₂O en relación al sexo, siendo mayores en los hombres (p<0.001).

Ordinales J. et al. España 1995. Nos refiere que obtienen cambios estadísticamente significativos en la edad y sexo (p<0.001), inferiores en nuestra población para ambos parámetros y ambos sexo. Rodríguez C. et al. Colombia 2014. En su investigación reporto valores de P_{lmax} de 105.67±21.88cmH₂O y P_{Emax} de 108.72±26.41cmH₂O, observándose diferencias con respecto a los valores de estas presiones reportados en otros estudios como el de Black y Hyatt, en sus primeras investigaciones, reportan valores de 94.5 y 175.5cmH₂O para P_{lmax} y P_{Emax}.

En relación con la edad, según Black, Haytt el P_{lmax} es 81,33cmH₂O, seguido de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro 71,33cmH₂O y el instrumental 78,33cmH₂O, mientras que el P_{Emax} los valores partieron desde 146.33cmH₂O, según Black

y Haytt, así como Wilson, Cooke, Edwards y Spiro es 92,00 cmH₂O y el instrumental es 73,33cmH₂O, lo mismo que no concuerda según los valores encontrados en la diferentes mediciones.

Realizando una comparación con los diversos estudios de Ordinales J. et al. España 1995, realizó el estudio de fuerza muscular respiratoria (PE_{max}), y (PI_{max}), con una edad comprendida entre los 17 y 80 años, con edad media global de 40,4±19,3 años, utilizando la misma metodología y aparataje que Black y Hyatt. Respectivamente, en el estudio de C. Rodríguez, E. Hernández, C. Guzmán, D. Ortiz, A. Rico. Colombia 2014. Se estudió a personas entre 20 y 74 años, siendo el valor promedio para PE_{max} mayor con respecto a los encontrados en el presente estudio. Con lo anterior, se afirma que la edad es una de las variables con mayor significancia, asociada con el proceso de envejecimiento, los diferentes cambios físicos y fisiológicos en la musculatura respiratoria, lo cual modifica la carga muscular respiratoria y por ende su fuerza. En relación a uno de los factores influyente sobre las formulas teóricas en la talla no hemos podido obtener comparación ya que no encontramos estudio de esta variable.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se concluye de la fuerza muscular respiratoria P_{lmax} y P_{Emax} de nuestros resultados predominó mayor en el sexo masculino.
- En el P_{Emax} en el sexo masculino se evidenció que es directamente proporcional con la edad, a diferencia del sexo femenino, ya que disminuye con el envejecimiento.
- En relación a la talla no hemos podido obtener comparación ya que no encontramos estudio de esta variable, ya que los estudios encontrados se relaciona con el IMC.
- Se verificó que los valores son distintos ya que antropométricamente somos diferentes a la relación con la fórmulas teóricas por lo que no se ajustan a la fórmulas encontradas en la teoría.
- Obtuvimos resultados en la medición instrumental muy cercanos a los de la fórmula de Wilson, Cooke, Edwards y Spiro pero completamente alejados de la fórmula de Black y Hyatt.
- Se concluye que no existe relación al comparar la medición Instrumental y las fórmulas teóricas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más estudios en cuanto al PEmax y PImax en el Perú, ya que no se encontró ningún estudio referente al tema.
- Ampliar la base de datos y comprobar su aplicación en los procesos de tratamientos como cuando el paciente está en ventilación mecánica y su retiro de la misma
- Comparar si existen los mismos valores en nuestras diferentes regiones del Perú.
- Buscar con mayor población, una fórmula adaptada a nuestra realidad
- El conocer los valores, nos ayudaran clínicamente al diagnóstico, seguimiento, pronóstico y plan de tratamiento.
- Se pueden tomar en cuenta los valores desde la atención primaria, relacionados a nuestro medio
- A los resultados obtenidos no es recomendable utilizar las fórmulas teóricas, si no utilizar el manovacuometro para obtener el PImax y PEmax.

REFERENCIAS

1. Ramírez A, Orozco M. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. *journal of respiratory ...* [Internet]. 2002; Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.200202-075OC>
2. Rodríguez C, Hernández E, Guzmán C, Ortiz D, Rico A. Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en adultos jóvenes sanos de Bogotá. *Rev Fac Med.* 2016;
3. World Health Organization. Informe Sobre la Salud en El Mundo: La Financiación Dos Sistemas de Salud - El Camino Hacia la Cobertura Universal [Internet]. World Health Organization; 2010. 120 p. Available from: <https://market.android.com/details?id=book-AxRwe6PU-2sC>
4. Fiz JA, Morera J. Exploración funcional de los músculos respiratorios. *Archivos de Bronconeumología* [Internet]. 2000 Jul 1;36(7):391–410. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030028961530140X>
5. Parra AM, Garcia Velasquez MP. Caracterización de la presión inspiratoria máxima (PIM) y la presión espiratoria máxima (PEM) de pacientes en una unidad de cuidados intensivos de Medellín. 2017; Available from: <http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/handle/10946/4520>
6. Orozco M, Navarro E, Ramírez AL. Entrenamiento de los músculos respiratorios: ¿sí o no? *Rehabilitación (Madr)* [Internet]. [cited 2018 Jan 11];167–76. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista->

rehabilitacion-120-articulo-entrenamiento-los-musculos-respiratorios-si-S0048712010000629

7. Briceño C V, Reyes B T, Sáez B J, Saldías P F. Assessment of respiratory muscle strength in bilateral diaphragmatic paralysis. Rev chil enferm respir [Internet]. 2014 [cited 2018 Jan 11];30(3):166–71. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482014000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=en
8. Rodríguez N I. Confiabilidad de la fuerza muscular respiratoria y flujos espiratorios forzados en adolescentes sanos. Rev chil enferm respir [Internet]. 2015 [cited 2018 Jan 11];31(2):86–93. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482015000200003
9. Gochicoa L, Mora-Romero UJ. Prueba cardiopulmonar de ejercicio: Recomendaciones y procedimiento. Neumología y cirugía [Internet]. 2015; Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0028-37462015000300008&script=sci_arttext&tlng=en
10. Mora UJ, Gochicoa-Rangel L. Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. Neumología y cirugía [Internet]. 2014; Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462014000400005
11. Ordiales JJ, Fernández Moya A, Colubi Colubi L, Nistal de Paz F, Allende González J, Álvarez Asensio E, et al. Presiones respiratorias estáticas máximas. Importancia del estudio de los valores de referencia normales. Archivos de Bronconeumología [Internet]. 1995 Dec 1;31(10):507–11.

Available from:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289615308474>

- 12.** Hernández ED, Rodríguez-Medina CL, Guzmán-David CA, Ortiz-González DC, Rico-Barrera AV. Medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en sujetos activos y sedentarios. Revista de la Facultad de Medicina [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2018 Jan 13];64(3Sup):47–52. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/51060>
- 13.** Franco V, França DC, Zampa CC. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. Revista Brasileira de [Internet]. 2007; Available from: <http://www.redalyc.org/html/2350/235016481006/>
- 14.** Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis [Internet]. 1969 May;99(5):696–702. Available from: <http://dx.doi.org/10.1164/arrd.1969.99.5.696>
- 15.** Mora UJ, Gochicoa-Rangel L. Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. Neumología y cirugía [Internet]. 2014; Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462014000400005
- 16.** Chero S, Ramírez R, Diaz J, Sánchez M, Valoración de la Fuerza muscular respiratoria en pacientes con enfermedades respiratoria y personas saludables. Available from:

http://intranet.uwiener.edu.pe/univwiener/portales/centroinvestigacion/documentacion/revista_6/05Chero_et_al.pdf

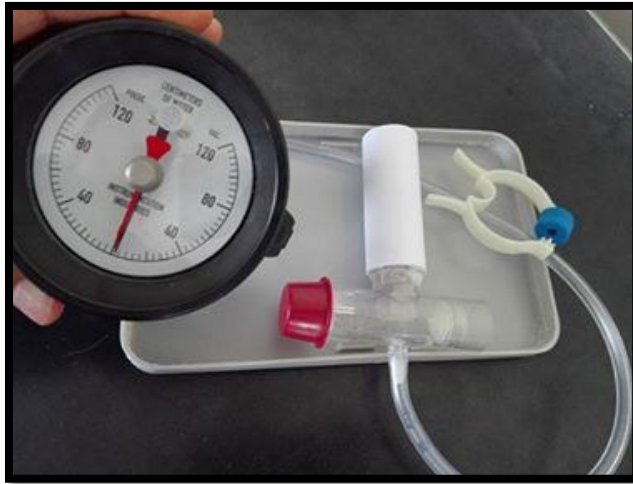
17. Gil Obando LM, López López A, Avila CL. Normal values of the maximal respiratory pressures in healthy people older than 20 years old in the City of Manizales - Colombia. Colomb Med [Internet]. 2012 Apr;43(2):119–25. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24893052>

18. Velarde E. Ávila C. Evaluación de calidad de vida. salud publica Mex. Vol.44 N° 4 Cuernavaca jul. 2002

ANEXOS

- Instrumentos

MANOVACUOMETRO



ESTETOSCOPIO



PULSIOXÍMETRO



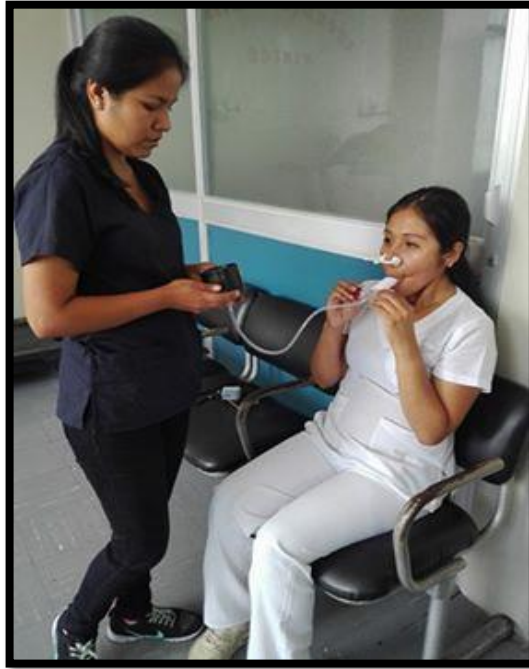
TENSIÓMETRO O ESFIGMOMANÓMETRO



- Otros

MEDICIÓN INSTRUMENTAL

INSPIRATORIO



ESPIRATORIO



COLABORADORES EN ESPERA PARA TOMA DE MUESTRA



CONSENTIMIENTO INFORMADO

ESTUDIO DE LA FUERZA MUSCULAR RESPIRATORIA A TRAVES DE
MEDICION INSTRUMENTAL Y FORMULAS TEORICAS EN PERSONAS
SALUDABLES EN UN HOSPITAL DE LIMA, 2017

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA ESCUELA TECNOLOGIA
MEDICA EN TERAPIA FISICA

Los investigadores Katty T. Luyo H., Gloria E. Vasconsuelo A.

Somos estudiante de la carrera de terapia física de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Norbert Wiener. Estamos investigando sobre la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teórica en personas saludables, le voy a dar información e invitando a participar en el estudio de forma voluntaria.

La fuerza muscular respiratoria es encargada de la mecánica respiratoria ya que permite la ventilación pulmonar y la expansión de la caja torácica. Se mide mediante un manovacuometro que permite evaluar la presión inspiratoria máxima (PI_{max}) y la presión espiratoria máxima (PE_{max}).

Invitamos para este estudio a persona que se encuentre entre los 20 y 60 años de edad que asistan al área de rehabilitación respiratoria

El tiempo que demora la prueba es de 5 a 10 minutos

De antemano le agradecemos por su disponibilidad y cooperación.

FIRMA DEL PARTICIPANTE

DNI:

FIRMA DEL PARTICIPANTE
DNI

FIRMA DEL PARTICIPANTE
DNI

Título: “ESTUDIO DE LA FUERZA MUSCULAR RESPIRATORIA A TRAVES DE MEDICION INSTRUMENTAL Y FORMULAS TEORICAS EN PERSONAS SALUDABLES EN UN HOSPITAL DE LIMA, 2017”.

Autores: Bach. Luyo Herrera, Katty Teresa, Bach. Vasconsuelo Acuña Gloria Emily.

Formulación del problema	Objetivos	Antecedentes	Hipótesis	Variables e indicadores	Diseño	Valor final de variable
<p>Problema General: ¿Existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?</p> <p>Problemas Específicos: 1.¿Cuál es la diferencia en la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas con relación al sexo en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?</p> <p>2.¿Qué diferencia de la fuerza muscular respiratoria se encuentra entre la medición instrumental y formulas teóricas con relación a la talla en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?</p> <p>3.¿Qué diferencia según la edad existe entre la fuerza muscular respiratoria, medición instrumental y la formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017?</p>	<p>General: Determinar la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017</p> <p>Específicos: 1.Identificar el sexo que predomina en la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017. 2.- Identificar la edad que predomina en la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017 3. Identificar la talla que predomina en la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017</p>	<p>NACIONALES: No se encontraron antecedentes en nuestro país.</p> <p>INTERNACIONALES: <i>J. Ordinales, A. Fernández, L. Colubi, F. Nistal de Paz, J. Allende, E. Álvarez y L. Sáez. “Presiones respiratorias estáticas máximas. Importancia del estudio de los valores de referencia normales.” Hospital central de Asturias, España 1995.</i></p> <p><i>E.Hernández, C.Rodríguez, C. Guzmán, D. Ortiz, A. Rico “Medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en sujetos activos y sedentarios “Rev. Fac. Med., Volumen 64, Número 3Sup, p. S47-S52, Colombia 2015.</i></p> <p><i>V. Diablos, D.Francia, C. Zampa, M. Fonseca, G. Tomich ,R. Britto. “Presiones Respiratorias Máximas: Valores encontrados y predichos en sujetos sanos” Rev. bras. fisioter. vol.11 no.5 São Carlos Sept./Oct, Brasil 2007</i></p> <p><i>L.F. Black y R. E. Hyatt “Presiones Respiratorias Máximas: valores Normales y relación con la edad y el sexo” Rev. ATS Journals Vol. 99, Nº 5, 1968.</i></p> <p><i>C. Rodríguez, E. Hernández, C. Guzmán, D. Ortiz, A. Rico “Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en adultos jóvenes sanos de Bogotá, D.C.” Rev. Fac. Med., Volumen 64, Número 1, p. 53-58, Colombia 2014.</i></p>	<p>Hi: Sí existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de la medición instrumental y formulas teóricas en personas saludable en un hospital de Lima, 2017</p> <p>Ho: No existe diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de la medición instrumental y formulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017</p>	<p>V₁: Fuerza muscular respiratoria.</p>	<p>La presente investigación es: Tipo de estudio: Básico</p> <p>Nivel de investigación: Correlacional Cuantitativo Transversal Descriptivo</p>	SI
				<p>INDICADORES: Pimax / Pemax</p>	<p>Población/ muestra</p>	
				<p>V₂: Medición instrumental - Formulas teóricas</p> <p>INDICADORES: Pimax / Pemax</p>	<p>Población: La población estuvo conformada, por aproximado 150 personas (estudiantes, internos, residentes de terapia física y trabajadores de un hospital de Lima, 2017</p> <p>Muestra: La muestra estuvo conformada por 102 personas saludables (estudiantes, internos, residentes de terapia física y trabajadores de un hospital de Lima, 2017.</p>	

