



Universidad Norbert Wiener

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA EN
TERAPIA FISICA Y REHABILITACION**

**FUERZA MUSCULAR RESPIRATORIA Y SU RELACION CON EL INDICE
DE MASA CORPORAL EN PERSONAS SALUDABLES, DE LA CIUDAD DE
LIMA, DICIEMBRE 2019 - FEBRERO 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN TECNOLOGÍA
MEDICA EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

Presentado por:

AUTOR: HUARANGA GABRIEL, ROSARIO MERCEDES

ASESORA: TM. FCR. DIAZ MAU, AIMEÉ YAJAIRA.

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, porque sus tiempos son perfectos. A mis padres Juan Julián y Angélica por darme la vida, por su amor y sus sabios consejos. A mis hijas Madeleine y Geraldine, por ser mi motivación, las cuales se han convertido en mi fortaleza. A mi esposo César, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios, por estar en cada paso que doy, por ser el motor de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido un soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi asesora Aimeé Yajaira Diaz Mau, por ser un apoyo incondicional, por sus consejos para seguir adelante, por ser una guía extraordinaria en cada paso que di, la cual me apporto innumerables conocimientos.

Agradezco a mi alma mater, mi universidad Norbert Wiener, por brindarme el conocimiento y la oportunidad de ser un buen profesional

Asesora de Tesis

Magister Aimeé Yajaira Díaz Mau
Tecnología Médica:
Especialista en Fisioterapia Cardiorrespiratoria

JURADOS

Dr.

Mg.

Mg.

Índice

Dedicatoria	2
Agradecimiento.	3
Asesora de Tesis.....	4
JURADOS	5
Índice.....	6
Índice de Tablas	8
Índice de Figuras.....	9
Resumen.....	10
Summary.....	11
1.2 Planteamiento del problema	12
1.2.1 Problema general.....	14
1.2.2 Problemas específicos.....	14
1.3 Justificación	14
1.4 Objetivos.....	15
1.4.1 Objetivo general.....	15
1.4.2 Objetivo específicos	15
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.1.1 Antecedentes nacionales.....	17
2.1.2 Antecedentes internacionales.....	18
2.2 Bases teóricas.....	21
2.2.1. Músculos respiratorios	21
2.3 Terminología básica	27
2.4. Hipótesis.....	28
2.4.1 Hipótesis general.....	28
2.4.2 Hipótesis específicas	29

2.5. Variables	29
CAPITULO III. METODOLOGÍA	31
3.1 Tipo y nivel de investigación	31
3.2 Población y muestra	31
3.2.1 Población.....	31
3.2.2 Muestra	31
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.3.1 Técnicas de recolección de datos.....	32
3.4 Procedimiento de recolección de datos y análisis estadístico.....	32
3.5 Aspectos éticos.....	34
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.2. Discusión	41
➤ CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	51
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	52

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Cuadro de Operacionalización de variables.....	Pag 28
Cuadro 2 Correlación fuerza muscular respiratoria y el índice de masa corporal.....	Pag 33
Cuadro 3 Resultados estadísticos descriptivos: PiMax.....	Pag 34
Cuadro 5 Resultados estadísticos descriptivos: PeMax.....	Pag 35
Cuadro 6 Resultados descriptivos Presión espiratoria máxima.....	Pag 35
Cuadro 7 Resultados estadísticos descriptivos: IMC.....	Pag 36
Cuadro 8 Resultados descriptivos Índice de Masa Corporal.....	Pag 36
Cuadro 9 Resultados frecuencia y porcentaje Índice de Masa Corporal.....	Pag 36
Cuadro 10 Relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y el índice de masa corporal según género.....	Pag 37
Cuadro 11 Relación entre fuerza muscular respiratoria PEMax y el índice de masa corporal según género.....	Pag 38
Cuadro 12 PEmax – PImax: Genero.....	Pag 39

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso de respiración: a) Inspiración y b) Espiración.....	22
Figura 2. Manovacuómetro.....	25
<i>Figura 3.</i> Diferentes equipos para medir PimaxPemax. A) Equipo Sibelmed DATOSPIR-120 PIM-PEM®, B) Carefusion MicroRPM®, C) MasterScreen PFT Jaeger® y D) Paul-Enright®.....	26
<i>Figura 4.</i> A) Boquilla tipo buceo. B) Boquilla colocada a filtro. C) La flecha muestra la fuga que debe presentar el equipo para evitar cierre glótico.	26

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La investigación sobre la fuerza muscular respiratoria (P_Imax - P_Emax), en la población peruana tiene importancia debido a que las condiciones de esfuerzo respiratorio están ligadas a la capacidad de respuesta de los músculos respiratorios, siendo el índice de masa corporal un componente a tener en consideración.

OBJETIVO: Determinar la relación entre la fuerza muscular respiratoria P_Imax - P_Emax y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020

METODO: Estudio cuantitativo, correlacional, trasversal de la fuerza muscular respiratoria con el índice de masa corporal de 83 personas saludables de la ciudad de Lima, siendo 60 mujeres y 23 varones. Para la evaluación de los datos se utilizó el programa estadístico SSPS V23, siendo R de Pearson la evaluación estadística para medir las dos variables de estudio, además del uso de las medias con desviación estándar.

RESULTADOS: La media de P_Imax encontrada fue 82,53±24.77, el P_Emax 76,88±23,27, el IMC 25,23±4,58; obteniendo una correlación de Pearson y significancia entre el índice de masa corporal con el P_Imax (0.243 y 0.023) y para con el P_Emax (0.413 y 0.000) respectivamente.

CONCLUSIONS: It is concluded that the relationship between the body mass index with the P_Imax and P_Emax is highly significant, which shows that there is a direct relationship between the body mass index with the measurements of both respiratory forces, in addition the respiratory muscle force was higher in males over females.

Palabras claves: Fuerza muscular respiratoria, índice de masa corporal, P_Imax, P_Emax, personas saludables.

SUMMARY

INTRODUCTION: Research on respiratory muscle strength (P_Imax - P_Emax) in the Peruvian population is important because the conditions of respiratory effort are linked to the response capacity of the respiratory muscles, with the body mass index being a component to take into account.

OBJECTIVE: To determine the relationship between respiratory muscle strength P_Imax - P_Emax and body mass index in healthy people from the city of Lima, December 2019 - February 2020

METHOD: A quantitative, correlational, cross-sectional study of respiratory muscle strength with the body mass index of 83 healthy people from the city of Lima, 60 women and 23 men. For the evaluation of the data, the statistical program SSPS V23 was used, with Pearson's R being the statistical evaluation to measure the two study variables, in addition to the use of means with standard deviation.

RESULTS: The mean P_Imax found was 82.53 ± 24.77 , the P_Emax 76.88 ± 23.27 , the BMI 25.23 ± 4.58 ; obtaining a Pearson correlation and significance between the body mass index with the P_Imax (0.243 and 0.023) and for the P_Emax (0.413 and 0.000) respectively.

CONCLUSIONS: It is concluded that the relationship between the body mass index with the P_Imax and P_Emax is highly significant, which shows that there is a direct relationship between the body mass index and the measurements of both respiratory muscle forces.

Keywords: Respiratory muscle strength, body mass index, P_Imax, P_Emax, healthy people.

1.2 Planteamiento del problema

El ser humano realiza actividades diarias sin necesidad de saber que estas requieren de un esfuerzo necesario, sin embargo, se ha hecho mediciones desde el nacimiento para entender la capacidad de respuesta respiratoria, evidenciadas con el llanto al nacer, experiencia que cuantifica clínicamente la función pulmonar respiratoria; por lo que es de suma importancia la medición de la fuerza muscular respiratoria, tanto inspiratoria como espiratoria, para conocer su comportamiento clínico y de intervención en el aspecto de salud, que se van a ir modificando con los años por el deterioro mismo de la persona, así como frente a diferentes enfermedades. Los músculos respiratorios pueden ser medidos de diferentes maneras, desde equipos electrónicos, mediante espirometría hasta equipos manuales y portátiles como el manovacuometro, que es capaz de evaluar la presión inspiratoria máxima (PIMax) y la presión espiratoria máxima (PEMax), de los grupos musculares importantes para conocer la respuesta tanto al esfuerzo como al rendimiento del ejercicio, siendo la PIMax quien evalúa principalmente la fuerza diafragmática; mientras que la PEmax, evalúa los músculos intercostales internos y abdominales. (1) (2) .

El hecho de conocer las presiones respiratorias máximas (Pimax - Pemax), permite evaluar las condiciones respiratorias, por cuanto importa mucho conocer la capacidad de resistencia de dicha musculatura y por ende el rendimiento físico(3), teniendo en cuenta que la pérdida de masa muscular se asocia con la disminución de la fuerza voluntaria la cual se considera que es de 10 a 15% por cada diez años de vida, siendo más evidente a partir de los 50 a 60 años, e

incluso puede llegar a la pérdida de masa muscular hasta el 30% a partir de los 70 años; Sin embargo, la función del musculo respiratorio no solo depende de su fuerza y resistencia, sino también de la masa muscular; ya que existe relación entre fuerza y masa teóricamente, por lo cual es de importancia evaluar el índice de masa muscular del paciente, a través, del peso y talla, tomando en consideración el infrapeso, normopeso, sobrepeso u obesidad. Se ha considerado que los valores de la fuerza muscular respiratoria en adultos brasileños, no se asocian con el estado nutricional, sin embargo, el envejecimiento si es un factor de influencia (4). Así también se encontró que el Pimáx no se relaciona con la edad, pero si con el peso, talla y el índice de masa corporal (IMC). Por otra parte, el PEmáx, medido a partir de la capacidad pulmonar total (CPT) presenta un valor igual o mayor de 100 cmH₂O para hombres y de 80 cmH₂O para mujeres (5).

Por lo anteriormente expuesto, el presente trabajo tiene como propósito investigar si existe relación entre la fuerza de la musculatura respiratoria con el índice de masa corporal, en personas saludables en la ciudad de Lima.

1.2.1 Problema general

¿Existe relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax, PEMax y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es la fuerza muscular respiratoria (PIMax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?
2. ¿Cuál es la fuerza muscular respiratoria (PEMax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?
3. ¿Cuál es el IMC en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?
4. ¿Cuál es la relación de la fuerza muscular respiratoria (PIMax) y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?
5. ¿Cuál es la relación de la fuerza muscular respiratoria (PEMax) y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?

1.3 Justificación

Justificación teórica

Se justifica teóricamente debido que existe diferencias de los valores PIMax y PEMax demostrado en la literatura a nivel nacional e internacional, por lo que los valores obtenidos según los indicadores determinados buscan entender la relación con el índice de masa corporal ya que estos datos se han ido

modificando en estos últimos tiempos en la población peruana, lo cual permite tener conocimiento actual sobre las variables estudiadas.

Justificación práctica

El presente estudio de investigación tiene por finalidad determinar la relación entre la fuerza muscular respiratoria y el índice de masa muscular en personas saludables. Esto toma importancia en la actualidad ya que el saber los valores de PIMax y PEMax nos permitirán realizar planes de entrenamiento físico en personas saludables, así mismo nos permitirá conocer los valores normales según el índice de masa muscular, género y grupo etario.

Justificación metodológica

El desarrollo de la investigación tiene importancia metodológica debido a que permite conocer estadísticamente el comportamiento de las variables estudiadas, lo cual trae a la comunidad científica valores peruanos que pueden ser tomados en consideración para futuras investigaciones respecto a la fuerza muscular de la musculatura respiratoria.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y PEMax y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

1.4.2 Objetivo específicos

1. Identificar la fuerza muscular respiratoria (PIMax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.
2. Identificar la fuerza muscular respiratoria (Pemax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

3. Identificar el IMC en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.
4. Identificar la relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.
5. Identificar la relación entre fuerza muscular respiratoria PEMax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

1.4.3 Viabilidad de la investigación

La investigación realizada, fue posible debido a que se contó con los recursos administrativos para realizarlo, el apoyo de la población de estudio, así como de la asesora y de los profesores que tiene la especialidad en el área de cardiorrespiratoria.

1.4.4 Limitaciones de la investigación:

En la presente investigación la principal limitación fue debido a que se encuentran pocos trabajos realizados en población sana en los diferentes países con semejanzas a las variables estudiadas.

CAPITULO II.

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes nacionales

Luyo, K. Vasconsuelos, G. (2017). Estudio de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y su comparación con las fórmulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima. El objetivo fue determinar la diferencia de la fuerza muscular respiratoria a través de la medición instrumental y fórmulas teóricas. Material y método: Se incluyeron personas sanas de 20 a 60 años, estudio comparativo, descriptivo, trasversal. Principales resultados: La media de P_Imax y P_Emax en los varones fue de (94.07 - 92.59 cmH₂O), mientras que en las mujeres (76.57 - 68,68 cm H₂O). En cuanto a la edad el rango que se aproxima a la media es entre 40-49 años, mientras que, en relación con la talla, en P_Imax se obtuvo una media de 76,93 cm H₂O, considera de acuerdo a la tendencia que las personas de sexo masculino mantienen su masa corporal en relación con sus pares, la fuerza muscular es directamente proporcional con la edad, a diferencia del sexo femenino, ya que disminuye con el envejecimiento. Concluyó Se concluye que la la edad es un factor importante y es directamente proporcional, a mayor edad, mayor (P_Imax) y (P_Emax); con relación al sexo masculino tienen mejores valores que las del sexo femenino, en relación a la talla a mayor tamaño mayores valores. (8)

Chero, S. Diaz, E, Diaz, A. et al. (2017). Valoración de la fuerza muscular respiratoria en personas respiratorias crónicas y en personas saludables. El objetivo fue determinar la valoración de la fuerza muscular respiratoria personas con enfermedades respiratorias crónicas y en personas saludables. Material y método: estudio de tipo experimental, trasversal, cuantitativo, muestra 100 personas saludables (26 varones y 74 mujeres), trabajadores de un centro hospitalario, acompañantes de pacientes y estudiantes universitarios, de los cuales 50 fueron pacientes con enfermedades respiratorias crónicas estables, 27 varones y 23 mujeres, los saludables no deberían haber hecho ejercicio, son personas sedentarias, la medición se realizó con un manovacúmetro portátil.

Principales resultados; la media de la fuerza muscular de la PIMax y de la PEMax en personas saludables fue $81,83 \pm 24,39$ y $75,36 \pm 24,20$, respectivamente. Se concluye que los varones presentan mejores valores que las mujeres, tanto en las personas saludables como patológicos, la edad es un factor influyente y la PEMax está más comprometida por ello, así como también, que, de los pacientes, los más afectados son los de EPID. (9)

2.1.2 Antecedentes internacionales

Hernandez, et al (2016). Medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en sujetos activos y sedentarios. Bogotá – Colombia. El objetivo de la presente investigación realizada fue conocer el efecto inmediato del PIMax y la PEMax en el ciclismo indoor. Estudio de tipo experimental, 10 sujetos masculino en la muestra, edad de 20 a 30 años, practicantes de ciclismo indoor por ocho semanas, con dos a tres veces por semana de entrenamiento. Las variables PIMax y PEMax fueron medidas pre y post entrenamiento de ciclismo indoor con un tiempo de 40 minutos, fueron mediante un modelo de tipo continuo. Los resultados obtenidos de las variables de estudio encuentro considerable reducción significativa versus los valores pre y post entrenamiento. PIMax (pre: -117.5 ± 19.61 ; post: -110 ± 21.08) con $p = 0.02$, mientras que PEMax (pre: 50 ± 00 ; post: 142.5 ± 4.8) con $p = 0.01$. Se concluyó entonces que la intervención de tipo continuo e incremental con sobrecarga, genera buenas respuestas de las adaptaciones crónicas, debido al aumento de la PIMax y PEMax. Sin embargo, consideran que es necesario realizar nuevos estudios bajo los mismos conceptos de las variables para confirmar las relaciones y correlaciones. (10)

Rodriguez, et al (2014). En su tesis Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en jóvenes sanos adultos de la ciudad de Bogotá. Colombia. El objetivo de la investigación fue comprobar la fuerza muscular respiratoria en la población de Bogotá con edad comprendida entre 15 y 35 años, con medición de manera directa de la presión inspiratoria máxima (PIMax) y la presión espiratoria máxima (PEMax), para crear una ecuación de predicción con las variables antropométricas. Estudio descriptivo exploratorio y

de tipo transversal con una muestra de 163 personas; selección de muestra no probabilística y con muestreo de los estudiantes que asistían a la Universidad Nacional de Colombia, que quisieron participar. Se midió el índice de masa corporal (IMC) y la medición del PIMax y PEmax mediante el neumotacómetro digital marca Dwyer Series 477. Los seleccionados firmaron el consentimiento informado, cuya edad comprendía entre 15 y 35 años, el valor de PIMax encontrado 105.67 ± 21.88 cmH₂O y el PEmax fue 108.72 ± 26.41 cmH₂O, ambos con un índice de confianza al 95%. Ambos resultados obtenidos fueron mayores en los varones. Dichos resultados obtenidos han sido menores a los encontrados por Black & Hyatt, debido probablemente a la constitución anatómicas y físicas de la población colombiana comparada con la del estudio inicial. El modelo de estudio predictivo con mayor significancia fue influenciado por las variables tales como el género y el IMC. (11)

Gil, L., López, A. y Ávila C. (2012). En su tesis “Valores normales de la presión respiratoria máxima en personas sanas mayores de 20 años en la ciudad de Manizales – Colombia”. Tuvo como objetivo determinar los valores de MIP y MEP en sujetos sanos de 20 años de edad del área urbana de Manizales, Colombia y correlacionarlos con variables sociodemográficas y antropométricas. Método: Estudio descriptivo observacional, muestra de 308 sujetos, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. Las presiones respiratorias máximas se determinaron en la muestra elegida y luego se consideraron de acuerdo con las variables de edad, género, tamaño, peso, índice de masa corporal (IMC) y clasificación del IMC. Resultados: El valor promedio de MIP entre los sujetos estudiados fue de 75 ± 27 cmH₂O y el valor de MEP fue de 96.4 ± 36 cmH₂O. Ambos promedios fueron más altos en hombres que en mujeres, también se establecieron ecuaciones predictivas para los valores normales de MIP y MEP en sujetos sanos; el mejor modelo para MIP fue el resultante entre la clasificación de edad, género e IMC y para el MEP entre género, peso y talla. Conclusión: Los valores máximos de presión respiratoria fueron menores en la población de Manizales que en los estudios internacionales. El género y las características antropométricas (peso, altura y clasificación de IMC) son las variables explicativas que mejor apoyan los valores promedio de MIP y MEP en

los modelos predictivos propuestos. (12)

Pulgar, M. y Toro, M. (2016). En su Tesis “Descripción de los valores de la función muscular inspiratoria normal en la población chilena sana, mayores de 40 años que residen en Santiago de Chile. El objetivo del estudio busco conocer y determinar los valores de la fuerza muscular inspiratoria, residentes en 23 comunas de la ciudad de Santiago. Método: Estudio de tipo cuantitativo y correlacional, de tipo exploratorio, diseño no experimental, transversal de tipo prospectivo. Resultados: Los residentes varones presentaron valores de PIMax mayores a los obtenidos por las mujeres (siendo las medias: varones 89,57 cmH₂O; mujeres 63,80 cmH₂O). Presentaron una correlación negativa entre las variables PIMax y edad; y una correlación positiva entre PIMax, peso, talla e IMC. Por lo que debido a los resultados obtenidos y a la discusión del objeto de estudio de la presente investigación se pudo considerar que fue posible plantear valores normales de la población chilena adulta sana residente en 23 comunas de la ciudad de Santiago, determinando la media en hombres 58 o más cmH₂O, y en mujeres 30 o más cmH₂O. Conclusiones: Los resultados obtenidos, permitió conocer que existen diferencias entre los valores obtenidos al correlacionarlas con la edad, las variables antropométricas y al compararlas por sexo en la población chilena adulta sana que viven en la ciudad de Santiago. (13)

Díaz, Y. (2017). En su artículo sobre “Parámetros respiratorios según índice de masa corporal”. Habana - Cuba. Estudio que tuvo como objetivo determinar los parámetros respiratorios según el índice de masa corporal. Material y métodos: En la metodología se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal en una población de 319 pacientes. Resultados: Los valores obtenidos tanto de la presión inspiratoria máxima y la presión espiratoria máxima, estadísticamente no presentaron diferencias significativas tanto en estudiantes activos como en los sedentarios ($p < 0.005$). Para la determinación de los parámetros respiratorios según su índice de masa corporal en la colecistectomía obtuvo una media y desviación estándar para la presión inspiratoria máxima de 108.08 ± 23.53 , mientras que la espiratoria: 106.55 ± 27.87 . En conclusión, la

determinación de los parámetros respiratorios no mostró modificaciones al incrementarse el índice de masa corporal. (14)

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Músculos respiratorios

Los músculos respiratorios responsables de la mecánica respiratoria están involucrados en la ventilación pulmonar y en la expansión torácica, entre los más importantes tenemos al diafragma, los intercostales internos y externos, abdominales. El diafragma ejerce la fuerza requerida para la expansión torácica en la fase inspiratoria la cual aproximadamente es de 80% del trabajo, que actúa como un émbolo y es el responsable directo de generar el gradiente de presión respiratoria (15), por lo que su medición de la fuerza es un factor importante que permite la determinación del comportamiento respiratorio, diagnóstico, así como la cuantificación de la gravedad de la disfunción y la planificación del tratamiento a largo plazo. La disminución de la fuerza muscular inspiratoria y la resistencia (reflejada en un P_{lmax} más bajo) característica de la vejez conduce a una pérdida de rendimiento físico que en muchas ocasiones conduce a la ansiedad, la depresión, el aislamiento social y la dependencia, debido a la pérdida de la extensibilidad de la pared torácica y las dimensiones del tórax. (16)

Los músculos espiratorios como son los intercostales internos y músculos de la pared abdominal como el transversal del abdomen, los oblicuos, piramidal y el recto mayor del abdomen. Los músculos respiratorios están clasificados en cuatro grupos: el diafragma, los intercostales, los abdominales y los accesorios (escalenos, esternocleidomastoideo e intercostales). Todos ellos participan en la actividad tanto inspiratoria como espiratoria. (18)

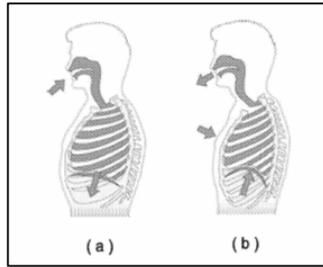


Figura 1. Proceso de respiración: a) Inspiración y b) Espiración.
Fuente: Benites, Sistema respiratorio (17)

2.2.1.3. Funciones de los músculos respiratorios

Durante la espiración o salida de aire se relajan los músculos inspiratorios y se reduce el volumen de la caja torácica creando una presión positiva que saca el aire de los pulmones hacia el medio externo. En la espiración voluntaria los músculos de la pared abdominal se contraen empujando el diafragma hacia arriba y permitiendo la salida de aire, debido a que empujan hacia abajo las costillas. (17)

2.2.1.4. Propiedades intrínsecas de los músculos respiratorios

Entre las propiedades intrínsecas de los músculos respiratorios están:

Relación longitud-tensión: expresa como un músculo adquiere una tensión determinada, el cual es directamente proporcional a la longitud que alcanzan las fibras musculares. Existen trabajos que demuestran que la presión inspiratoria máxima disminuye tanto como aumenta el volumen pulmonar y la presión espiratoria máxima. La transformación de la tensión desarrollada por los músculos respiratorios en presión depende de las características mecánicas y geométricas del músculo. (18)

Relación fuerza-velocidad. La velocidad de contracción de las fibras musculares es inversamente proporcional a la fuerza que desarrollan. Es decir, cuando un músculo tiene mayor contracción de velocidad, la fuerza que desarrolla es menor. Si a estas dos propiedades (relaciones) longitud-tensión y fuerza-velocidad, le añadimos la existente entre volumen pulmonar y longitud del

músculo, tenemos una mayor interrelación: volumen-longitud-tensión y flujos-velocidad-fuerza. Por todo ello podemos decir que, si las fibras musculares de un músculo se acortan de manera importante baja la velocidad de contracción (18)

2.2.1.5. Medición

Presión de la musculatura respiratoria

Los músculos respiratorios han sido motivo de estudio por muchos años, estas presiones fueron descritas inicialmente por Cook y Ringqvist, posteriormente 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.(17)

La fuerza de los músculos respiratorios se mide mediante manovacuometría, que evalúa la presión inspiratoria máxima (PImax) del diafragma y la presión de exhalación máxima (PEmax) de los músculos intercostales y abdominales, esta es aplicable a las enfermedades respiratorias agudas y crónicas, a los cambios osteoarticulares y metabólicas, a las enfermedades neuromusculares o al desarrollo de la actividad física mediante terapias aplicadas. (15), diferentes investigaciones han reportado una variabilidad de los valores debido a las diferentes características que puedan presentar la persona. (3)

La presión inspiratoria máxima (PImax), se genera al realizar una inspiración máxima, partiendo del volumen residual estando la persona en condiciones estáticas, la cual determina la fuerza del diafragma, por lo que se le solicita a la persona en primera instancia que exhale suave, y completamente todo el aire para así llegar al volumen residual, luego realizara una inhalación fuerte y rápido cuanto más sea posible (12).

La Presión Espiratoria Máxima (PEmax), es la fuerza producida durante la espiración máxima desde la capacidad pulmonar total determinando la fuerza de los músculos abdominales e intercostales, por lo que se le indica a la persona

que inhale profundo y completamente con el objetivo de llegar a la capacidad pulmonar total, posteriormente luego exhale fuerte y rápido como le sea posible, en ambas situaciones se deben realizar tres intentos, con un descanso entre cada uno de 60 segundos, eligiéndose el dato de mayor valor. (12)

- **Instrumento**

Para lograr eficientemente la medición de la presión respiratoria máxima en una persona se requiere, tener capacitación y experiencia para proceder a realizar la medición y de otra parte preparar adecuadamente a la persona a quien se le realizara la medición respectiva.

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. (Figura 2)

La medición del manovacuómetro, es aplicable en personas sanas, en patologías respiratoria aguda y crónica, alteraciones osteoarticulares, metabólicas, enfermedades neuromusculares, o en la evolución del ejercicio físico, mediante la terapéutica aplicada. (8)

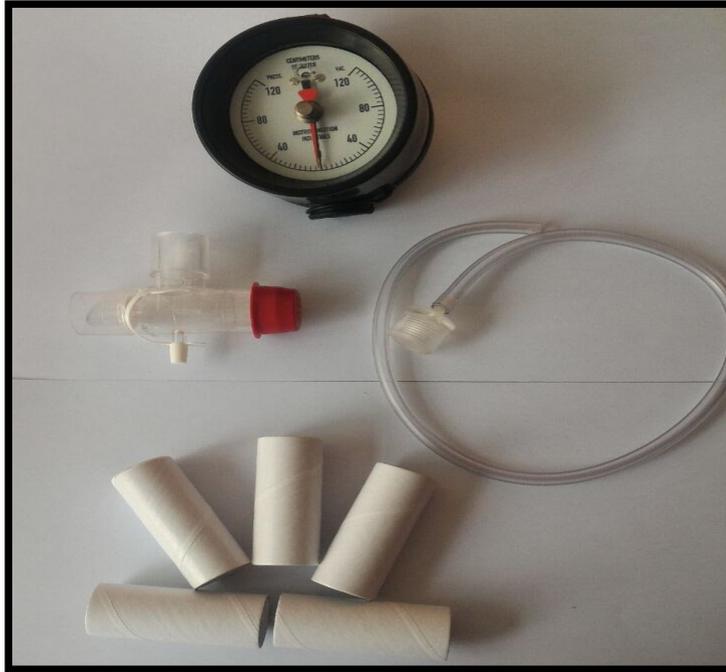


Figura 2. Manovacuómetro.

(Fuente: Elaboración propia)

El equipo para evaluar la fuerza de 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 contiene una fuga pequeña (aproximadamente de 2 mm de diámetro interno y de 20-30 mm de longitud) para impedir el cierre de la glotis durante la maniobra de la P_Imax y para disminuir el uso de los músculos de la boca durante la medición de la P_Emax. (21)

Se encuentra en el mercado diferentes equipos que cuenta 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. Ver Figura 3.

Además, las boquillas tipo buceo (Figura 4) está caracterizado por el efecto del uso de los distintos tipos de boquillas (piezas bucales), que permiten la estimación de las pruebas respiratorias máximas (boquilla rígida vs. boquilla tipo buceo). (9-20)



Figura 3. Diferentes equipos para medir PimaxPemax. A) Equipo Sibelmed DATOSPIR-120 PIM-PEM®, B) Carefusion MicroRPM®, C) MasterScreen PFT Jaeger® y D) Paul-Enright®.
Fuente: 21.

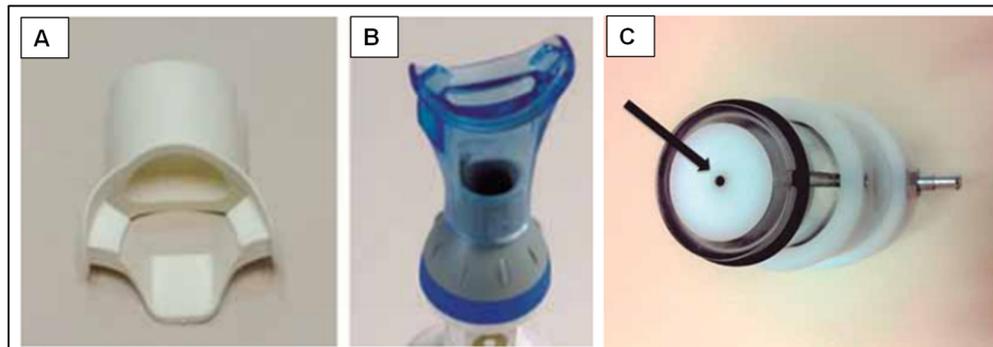


Figura 4. A) Boquilla tipo buceo. B) Boquilla colocada a filtro. C) La flecha muestra la fuga que debe presentar el equipo para evitar cierre glótico.
Fuente: 21.

Contraindicaciones de la prueba PRM:

A. Contraindicaciones absolutas:

- Angina inestable
- Infarto de miocardio reciente (4 semanas siguientes al evento) o miocarditis
- Hipertensión arterial sistémica no controlada
- Neumotórax reciente
- Posoperatorio de biopsia pulmonar (una semana)
- Posoperatorio de cirugía abdominal o genitorurinaria
- Incontinencia urinaria

B. Contraindicaciones relativas:

- Presión arterial diastólica en reposo > 110 mmHg o presión arterial sistólica en reposo > 200 mmHg
- Lesión espinal reciente
- Lesión ocular reciente

Pacientes con escasa capacidad para su colaboración o limitados para su realización por debilidad muscular, presencia de dolor, fiebre, disnea, escasa coordinación o psicosis. (21)

Respecto a el índice de masa corporal, se debe tener en cuenta que la pérdida de masa muscular se asocia con una disminución del poder voluntario, que se calcula entre el 10 y el 15% por década de vida y se presenta a la edad de 50 a 60 años, así también se considera que desde los 70 a los 80 años, se produce un descenso mayor, que puede alcanzar incluso el 30% de la pérdida de masa. (15)

2.3 Terminología básica

- **Fuerza muscular respiratoria:** Presión generada por el diafragma y los músculos del tórax al inhalar y exhalar activamente; las presiones máximas reflejan fuerza de los músculos respiratorios (35).

- **Presión Inspiratoria Máxima (PI_{máx}):** evalúa principalmente la fuerza diafragmática. (36)
- **Presión Espiratoria Máxima (PE_{máx}):** evalúa la fuerza de los músculos intercostales y abdominales. (36)
- **Índice de Masa Corporal (IMC):** es una razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo, ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet; por lo que también se conoce como índice de Quetelet. (37)
- **Peso:** El peso corporal es la masa del cuerpo en kilogramos. También se le llama masa corporal. (38)
- **Talla:** Designa la altura de un individuo. Generalmente se expresa en centímetros y viene definida por factores genéticos y ambientales. (39)
- **Género:** se refiere a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres. (40)
- **Manovacuómetro:** es una herramienta útil para medir la depresión o la presión de vacío, se utiliza entre otras en la mecánica. (42)

2.4. Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

HA: Existe relación entre la fuerza muscular respiratoria y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

HO: No existe relación entre la fuerza muscular respiratoria y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

2.4.2 Hipótesis específicas

1. Existe relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.
2. Existe relación entre fuerza muscular respiratoria PEMax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

2.5. Variables

Variable Dependiente: Fuerza muscular respiratoria

Variable Independiente: Índice de masa corporal

Operacionalización de variables

Cuadro 1.

Cuadro de Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Tipo	Escala	Indicador	Instrumento de medición
Fuerza muscular respiratoria	“La medición de las presiones inspiratoria (PIMax) y espiratoria (PEMax) máximas permite evaluar la fuerza de los músculos respiratorios.” (29)	PIMax	Cuantitativa	Razón	Inspiración (-120 cmH2O)	Manovacúmetro
		PEMax			Espiración (+120 cmH2O)	
Índice de masa corporal	“Indicador de la cantidad de grasa corporal para la mayoría de las personas, herramienta de detección para identificar si un adulto que tiene un peso saludable en kilogramos se divide por la altura en metros cuadrados (kg/m ²).”	Infrapeso	Cuantitativa	Razón	IMC menor a 20 kg/m ²	Tallímetro y Balanza
		Normopeso			IMC de 20 a 24.9 kg/m ²	
		Sobrepeso			IMC de 25 a 29.9 kg/m ²	
		Obesidad			IMC de mayor a 30 kg/m ² , con 4 grados consecutivos, numerados del I al IV	

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y nivel de investigación

Según Hernández Sampieri (2014), la investigación es:

Según su orientación, Aplicada: Busca nuevos hallazgos desde la investigación básica.

Según su tendencia, Cuantitativa: Utiliza herramientas estadísticas, informáticas y matemáticas para la obtención de un resultado.

Según su periodo y secuencia, Transversal: Analiza datos de variables que se encuentran en un periodo de tiempo

Según su Análisis y alcance, Correlacional: Mide las 2 o más variables que se busca conocer, las cuales pueden estar o no estar relacionadas y así analizar la relación entre dichas variables. (43)

Diseño no experimental, es aquella donde no se realiza ninguna manipulación de las variables.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población estuvo constituida por 130 personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

3.2.2 Muestra

La muestra estuvo constituida por 83 personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020 y que cumplen con los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

-Personas de 20 a 50 años

- Personas colaboradoras
- Personas evaluadas medicamente con criterios de sanas
- Personas que no hacen actividad física regularmente
- Personas que entienden ordenes

Criterios de exclusión:

- Personas con síntomas de resfríos
- Personas con cuadros respiratorios agudo
- Personas con debilidad muscular
- Personas con enfermedades respiratorias crónicas
- Personas con hipertensión arterial

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se realizó en los meses de diciembre del 2019 y febrero 2020, mediante medición utilizando el manovacuometro, tallímetro y balanza, en una ficha de recolección de datos

3.4 Procedimiento de recolección de datos y análisis estadístico

- **Tallímetro y balanza**

Se le solicito al participante que repose durante 30 – 45 minutos antes de iniciar la prueba de medición.

Se inicio la recolección de los datos personales, edad, género, peso, talla e IMC.

- **Manovacuómetro**

Para las evaluaciones por medio del manovacuometro, presión inspiratoria máxima (PIMax) y presión espiratoria máxima (PEMax), respectivamente, se

determinaron desde el volumen residual (VR) y la capacidad pulmonar total (CPT).

Se debe colocar a la persona sentada, en una silla y con soporte para los brazos, el tórax y cuello deben estar en posición erguida, los pies deben estar apoyados en el piso. Si se llegara a utilizar una posición diferente, ésta debe de anotarse, teniendo en cuenta que las mediciones obtenidas con inclinación hacia adelante pueden ser diferentes de aquellas obtenidas en la posición en decúbito. (44)

Aplicar la prueba según el siguiente orden:

1. La persona permanecerá sentada durante la prueba.
2. Una persona adicional dará apoyo sobre las mejillas, especialmente para la PEmax.
3. Colocar una boquilla con filtro, cuidando con introducir la lengua, morderla y luego sellar los labios en torno a la misma.
4. Señale a la persona que al realizar los esfuerzos respiratorios intensos puede incomodar sus oídos; pero, aun así, es necesario realizar un máximo esfuerzo.
5. Resalte la necesidad de que los labios deben estar bien cerrados para procurar evitar fugas. (33)

❖ **Medición de la PImax:**

1. Solicite que exhale suave, completamente a la persona (para llegar a volumen residual) y luego inhale tan fuerte y rápido como le sea posible. La presión máxima alcanzada debe durar 1.5 segundos para lograr el máximo esfuerzo, aunque es permitido 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 al menos solo 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. Realice tres intentos en los cuales, al menos deben presentar una diferencia de 10% entre las dos pruebas de valor más alto.
5. Permita que la persona descanse 60 segundos entre un intento y otro. (33)

❖ **Medición de la PEmax:**

1. Solicite que inhale profundo y completamente, buscando llegar a capacidad pulmonar total y luego pedir que exhale muy fuerte rápidamente como le sea posible.
2. Pedir que lo haga con la mayor fuerza posible y evite que se evidencien fugas.
3. El tiempo estimado de la presión máxima alcanzada debe ser aproximadamente de 1.5 segundos para llegar a obtener el promedio de valoración durante mínimo un segundo.
4. Realice tres intentos con diferencias de al menos del 10% entre los dos de mayor valor, realización máxima de ocho intentos. Si fuera el intento ultimo el mayor de todos, se debe realizar un nuevo intento.
5. Acceda a que la persona descanse 60 segundos entre los diferentes intentos (33)

3.5 Aspectos éticos

Se cumplió con el consentimiento informado a los participantes, indicándoles que se trata de una investigación, la cual permitirá conocer la relación entre la fuerza muscular respiratoria y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.

CAPITULO IV:

4.1 Resultados:

Cuadro2:

Relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y PEMax y el índice de masa corporal

Correlación fuerza muscular respiratoria y el índice de masa corporal.

		Índice de Masa Corporal
Presión inspiratoria máxima	Correlación de Pearson	,249
	Sig. (bilateral)	,023
	N	83
Presión espiratoria máxima	Correlación de Pearson	,413
	Sig. (bilateral)	,000
	N	83
Índice de Masa Corporal (Agrupada)	Correlación de Pearson	1
	Sig. (bilateral)	
	N	83

Fuente: Elaboración propia

- El nivel de significancia (sig.) para la correlación entre F.M.R. (Presión Inspiratoria máxima) es de (0,023) siendo menor a 0,05, por lo que se rechaza la Hipótesis nula, entonces: existe relación directa entre la F.M.R (Presión inspiratoria máxima) y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima.
- El nivel de significancia (sig.) para la correlación entre F.M.R. (Presión espiratoria máxima) es de (0,000) siendo menor a 0,05, por lo que se rechaza la Hipótesis nula, entonces: existe relación directa entre la F.M.R (Presión espiratoria máxima) y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima.

Cuadro 3

Fuerza muscular respiratoria (PiMax) en personas saludables

Resultados estadísticos descriptivos: PiMax

	Media	Desviación Estandar	N
Presión inspiratoria máxima	82,53	24,772	83

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 3 se observa que la fuerza muscular inspiratoria (Pimáx) tiene una media de 82,53 con una desviación estandar de 24,772.

Cuadro 4

Fuerza muscular respiratoria (PeMax) en personas saludables

Resultados estadísticos descriptivos: PeMax

	Media	Desviación Estandar	N
Presión espiratoria máxima	76,88	23,276	83

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 3 se observa que la fuerza muscular espiratoria (Pemáx) tiene una media de 76,88 con una desviación estandar de 23,276.

Cuadro 5

Resultados estadísticos descriptivos: IMC

	Media	Desviación Estandar	N
Índice de Masa Corporal	25,23	4,586	83

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 5, se observa un índice de masa corporal con una media de 25,23 y una desviación estandar de 4,586.

Cuadro 6

Resultados frecuencia y porcentaje Índice de Masa Corporal (Agrupada).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Infrapeso	5	6,0	6,0	6,0
Normopeso	38	45,8	45,8	51,8
Sobrepeso	29	34,9	34,9	86,7
Obesidad	11	13,3	13,3	100,0
Total	83	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7

Relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y el índice de masa corporal según género

		Presión inspiratoria máxima
Presión inspiratoria máxima	Correlación de Pearson	1
	Sig. (bilateral)	
	N	83
Genero	Correlación de Pearson	,226*
	Sig. (bilateral)	,040
	N	83

Fuente: Elaboración propia

El nivel de significancia (sig.) para la correlación entre PIMax y el IMC según género es de (0,040) siendo menor a 0,05, por lo que se rechaza la Hipótesis nula, entonces: existe relación directa entre la F.M.R (Presión inspiratoria máxima) y el índice de masa corporal según su género en personas saludables de la ciudad de Lima.

Cuadro 8

Relación entre fuerza muscular respiratoria PEmax y el índice de masa corporal según género

		Presión espiratoria maxima	Edad
Presión espiratoria maxima	Correlación de Pearson	1	,239*
	Sig. (bilateral)		,029
	N	83	83
Edad	Correlación de Pearson	,239*	1
	Sig. (bilateral)	,029	
	N	83	83

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).
Fuente: Elaboración propia.

El nivel de significancia (sig.) para la correlación entre PEmax. y el IMC según edad es de (0,029) siendo mayor a 0,05, por lo que se rechaza la Hipótesis nula, entonces: existe relación directa entre la F.M.R (Presión espiratoria máxima) y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima.

Cuadro 9

PEmax – PImax: Genero

	Presión Espiratoria Maxima	Presión Inspiratoria maxima
Masculino	85,79 ± 21,57	79.49 ±31,43
Femenino	73,46 ± 26,48	62,58± 69,18

Fuente: Elaboración propia

En la población de estudio de las 83 personas, el PImax en los varones y mujeres alcanzo una media de 79,49 ± 31,43 y 62,58 ± 69,18 respectivamente, mientras que la PEmax en ambos sexos fue de 85,79 ± 21,57 y 73,46 ± 26,48 respectivamente.

4.2. Discusión

En el presente estudio realizado sobre fuerza muscular respiratoria y su relación con el índice de masa corporal en personas saludables se encontró que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, el cual indica estadísticamente que existe relación entre ambas variables ya que el nivel de significancia (sig.) para la correlación entre la Presión Inspiratoria máxima, es de (0,004) siendo menor a 0,05, así como el nivel de significancia (sig.) para la correlación entre Presión espiratoria máxima, es de (0,000) siendo menor a 0,05.

En relación con el IMC, la población de estudio con 83 personas, alcanzó una media de $25,23 \pm 4,58$, por lo que se pudo observar como el factor masa corporal también es determinante como base para la fuerza muscular respiratoria, encontrando de Pimax y Pemax los siguientes valores; infrapeso: 66 y 77 cmH₂O; normopeso: 76,45 y 85,66 cmH₂O; sobrepeso: 89,31 y 85,62 cmH₂O; y en obesidad: 93,18 y 92,55 cmH₂O. Constituido el infrapeso por 38 personas; normopeso 29; sobrepeso 29 y 11 personas con obesidad. La tasa de presión inspiratoria máxima del índice de masa corporal IMC de tipo normopeso, fue mayor que los de sobrepeso, obesidad e infrapeso. Diferenciándose totalmente por lo expuesto por Díaz (14) quien en su investigación obtuvo como resultado que los valores de la presión inspiratoria máxima y la presión espiratoria máxima no presentaron diferencias significativas estadísticamente versus los sedentarios ($p < 0.005$). Los valores de la media y la desviación estándar para presión inspiratoria máxima encontrado fue de: 108.08 ± 23.53 , mientras que para espiratoria: 106.55 ± 27.87 , considerando que la determinación de los parámetros respiratorios no mostró modificaciones al incrementarse el índice de masa corporal. En contrario a lo que se expone y se deja claro en la presente investigación es que el índice de masa corporal es determinante ya que, dependiendo de su peso, influye sobre la fuerza muscular respiratoria. En la investigación de 55 sujetos de estudio de Pulgar & Toro (2016), alcanzó una media de $28,62 \pm 4,3$, para la muestra según el Pimax.

En lo concerniente al género con lo que respecta estudio realizado en 83 personas saludables de nuestra investigación, fueron 60 mujeres y 23 varones, donde la tasa de presión inspiratoria y espiratoria máxima del género masculino

fue mayor sobre el femenino, siendo Pemax (85.79 ± 21.57 y 73.46 ± 26.48), así como para Pimax (79.49 ± 31.43 y 62.58 ± 69.18), considerando que el género es un factor influyente para la medición de la fuerza muscular respiratoria, estos datos guardan correlación con los resultados similares a lo que afirma Chero y Díaz (9), donde expresan que los varones en comparación con las mujeres presentaron mayores valores tanto en saludables como en patológicos, siendo en personas saludables el PImax de los hombre y mujeres ($-77,88 \pm 22,62$ y $69,54 \pm 22,62$), respectivamente, mientras que en el PEmax fue ($-93,08 \pm 26,16$ y $91,92 \pm 21,87$), con lo cual se deja claro que si existe una gran relación con el género, similar al trabajo de pulgar y toro (2016) siendo predominante en el sexo masculino $29,37 \pm 4,39$, mientras que en mujeres fue de $27,73 \pm 4,09$.

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1.- Se concluye que existe relación directa entre la Fuerza Muscular Respiratoria y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima.

2.- Se concluye que existe relación directa entre la Presión inspiratoria máxima y el índice de masa corporal en los varones saludables.

3.- Se concluye que existe relación directa entre la Presión espiratoria máxima y el índice de masa corporal según el género en personas saludables de la ciudad de Lima, a predominio de los varones.

5.2 RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda, tener cuidado con los excesos de peso para complicar a futuro en diferentes enfermedades que influyan sobre la fuerza muscular respiratoria en las personas saludables.

2.- Desarrollar programas de ejercicio, sobre la capacidad de la fuerza muscular inspiratoria en las mujeres para mejorar la resistencia.

3.- Desarrollar en las mujeres programas de ejercicios sobre la musculatura espiratoria para mantener mejores valores.

REFERENCIAS

1. Ruppel G. *Manual of pulmonary function testing*. 7th ed. St Louis, Missouri: Mosby; 1998
2. Green M, Road J, Sieck GC, *et al.*; American Thoracic Society/European Respiratory Society. *ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing*. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(4):518-624
3. Mañanas MA, Jané R, Fiz JA, Morera J, Caminal P. (2000). Estudio de señales miográficas del músculo esternocleidomastoideo en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2000 de mayo; 47 (5): 674-81.
4. Troosters T, Gosselink R, Decramer M, *et al.* *Respiratory muscle assessment*. *Eur Respir Mon* 2005; 31:57-71
5. Mora, U.J; Gochicoa, L; Guerrero, S; Cid, S; Cerón, M; Salas, I; Torre, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México
6. Black LF, Hyatt RE. (1969).Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*.
7. Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of Maximal Inspiratory Pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 2014; 158(5):145964.<http://doi.org/988>.
8. Luyo y Vasconsuelo (2018). Estudio de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y fórmulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017; Universidad Privada Norbert Wiener.
9. Sánchez, M y Días, R. (2017). Valoración de la fuerza muscular respiratoria en personas saludables. Lima- Perú: Universidad Norbert Wiener.

10. Hernández, et al. (2016). Tesis "*Medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en sujetos activos y sedentarios*". Bogotá- Colombia.
11. Rodríguez, et al. (2014). Tesis "*Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en adultos jóvenes sanos de Bogotá, D.C.*" Bogotá- Colombia.
12. Gil, L., López, A. y Ávila C. (2012). Tesis: Valores normales de la presión respiratoria máxima en personas sanas mayores de 20 años en la ciudad de Manizales – Colombia. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4001942/>
13. Pulgar, M. y Toro, M. (2016). Tesis. descripción de los valores normales de la función muscular inspiratoria en la población chilena sana mayor a 40 años residentes en la ciudad de Santiago. Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uft.cl/bitstream/handle/20.500.12254/330/Pulgar-Toro%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Díaz, Y. (2017). Parámetros respiratorios según índice de masa corporal. Revista Scielo. Habana- Cuba.
15. Chero, P., Díaz, R., Sánchez, M., Díaz, J., Tito, L., y Ciega, L. (2017). Valoración de la fuerza muscular respiratoria en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas y en personas saludables. Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener, N.º 6 Recuperado de: https://intranet.uwiener.edu.pe/univwiener/portales/centroinvestigacion/documentacion/revista_6/05Chero_et_al.pdf
16. Fuentes, R.; Marino, M. y Sandoval, L. (2015). Tesis Medición de la máxima amplitud electromiográfica de los músculos respiratorios con carga incremental. universidad Andrés Bello. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello. Recuperado de: http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2828/a115558_Fuentes_

R_Medicion_de_la_maxima_amplitud_2015_tesis.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

16. Benites, M. Sistema respiratorio. Callao- Perú: Universidad Nacional del Callao, 2012.
17. Mora, U., Gochicoa, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. Neumología y cirugía [Internet]; Recuperado de:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462014000400005.
18. García, I., Díaz, S., Bolado, P., y Villasante, C. (2019). Servicio de Neumología. Hospital la Paz. Universidad Autónoma. Madrid, España. Recuperado de: <https://www.archbronconeumol.org/es-pdf-S0300289615313351>
19. Quispe, J. (2015). Tesis “Los ejercicios respiratorios y el IMC en estudiantes de 12 -13 años de secundaria de la I.E “Nicolás Copérnico Lima - San Juan de Lurigancho - diciembre 2014”. Lima- Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4196/Quispe_cj.pdf?sequence=3&isAllowed=y
20. Oliveira, J. Terapias não tradicionais na obesidade. Abeso, São Paulo, n. 6, p. 7, 2012.
21. Mora, U., Gochicoa, L., Guerrero, S., Cid, S., Silva, M., Salas, I., y Torre, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. Neumol Cir Torax. Vol. 73 - Núm. 4:247-253. Oct-Dic 2014. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2014/nt144e.pdf>

22. Da Silva, C.D. Renato. Obesidade, perfil lipídico e sua relação com o nível de atividade física de adolescentes escolares. [dissertação]. Brasília (DF). Faculdade Ciências da Saúde, Universidade de Brasília (UnB), 2007.
23. International Dietary Energy Consultancy Group. Guatemala, 2009.
24. INS (2006). Normalización de indicadores alimentario nutricionales. Lima. Pág 6.
25. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (s.f.). El índice de masa corporal para adultos. Recuperado de:
https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
26. Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019). Obesidad y sobrepeso. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
27. Enterat.com (2019). Cómo calcular el IMC 2019. OMS, fórmula, peso ideal. Recuperado de <https://www.enterat.com/salud/imc-indice-masa-corporal.php>
28. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). (1995). Consenso español.
29. Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica (2013). Guías de práctica clínica para el manejo del sobrepeso y la obesidad en adultos, adolescentes y niños en Australia. Melbourne: NHMRC
30. Iteso (s,f.). Composición Corporal. Universidad Jesuita de Guadalajara. Recuperado de:
https://deporteysalud.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=4107278

31. Conroy, G. (2017). Sesgos en la medición del índice de masa corporal en adultos mayores. *Revista Nutrición Hospitalaria*, Vol.34, No.1 Madrid Ene./ Feb. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1002>
32. Adultos mayores (2018). Índice de masa corporal IMC en Adultos Mayores. Recuperado de <https://adultosmayores.info/alimentacion/indice-de-masa-corporal-imc-en-adultos-mayores/>
33. National Heart Lung, and Blood Institute (s.f.). Assessing Your Weight and Health Risk. Recuperado de: https://www.nhlbi.nih.gov/health/educational/lose_wt/risk.htm
34. Fant (2013). Tablas de IMC y tablas de IMC para la edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes \geq 19 años de edad. Recuperado de: https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/fanta-BMI-charts-enero2013-español_0.pdf
35. Torres, Y. & Rodríguez, Y. (2010). Entrenamiento de la musculatura respiratoria y entrenamiento físico general en la EPOC.
36. Mora, U.; Gochicoa, L.; Guerrero, S.; Cid, S.; Silva, M.; Salas, I. y Torre, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento.
37. Saavedra, Y. (2014). Índice de Masa Corporal
38. Pérez, G. (2015). Peso corporal.
39. Diccionario médico (1999). Definición de talla. Doctissimo. Recuperado de: <http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/talla.html>.
40. Organización Mundial de Salud (OMS)

41. Real Academia Española (2001). Concepto de etario.
42. Femto Instruments (s.f.). Manovacómetro
43. Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación. 6a Edición. México D.F.: McGraw-Hill.
44. Gochicoa, L. y Mora, U. (2015). Prueba cardiopulmonar de ejercicio: Recomendaciones y procedimiento. Neumología y cirugía. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0028-37462015000300008&script=sci_arttext&tlng=en

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TÍTULO: FUERZA MUSCULAR RESPIRATORIA Y SU RELACION CON EL INDICE DE MASA CORPORAL EN PERSONAS SALUDABLES, DE LA CIUDAD DE LIMA, DICIEMBRE 2019 – FEBRERO 2020.					
Autor: Huaranga Gabriel, Rosario Mercedes					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p>Problema principal:</p> <p>¿Existe relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax, PEMax y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es la fuerza muscular respiratoria (PIMax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?</p> <p>¿Cuál es la fuerza muscular respiratoria (PEmax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y PEMax y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Identificar la fuerza muscular respiratoria (PIMax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020</p> <p>Identificar la fuerza muscular respiratoria (PEmax) en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>HA: Existe relación entre la fuerza muscular respiratoria y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima diciembre 2019 – febrero 2020</p> <p>HO: No existe relación entre la fuerza muscular respiratoria y el índice de masa corporal en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>Existe la relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020</p>	Variable 1: Fuerza muscular respiratoria.		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
			PIMax PEMax	Inspiración Espiración	Razón
			Variable 2: Índice de masa corporal.		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
			Infrapeso Normopeso Sobrepeso Obesidad	IMC menor a 20 kg/m ² IMC de 20 a 24.9 kg/m ² IMC de 25 a 29.9 kg/m ² . IMC de mayor a 30 kg/m ² , con 4 grados consecutivos, numerados del I al IV	Razón

<p>¿Cuál es el IMC en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?</p> <p>¿Cuál es la relación de la fuerza muscular respiratoria (PIMax) y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?</p> <p>¿Cuál es la relación de la fuerza muscular respiratoria (PEMax) y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020?</p>	<p>Identificar el IMC en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020</p> <p>Identificar la relación entre la fuerza muscular respiratoria PIMax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020</p> <p>Identificar la relación entre fuerza muscular respiratoria PEmax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020</p>	<p>Existe la relación entre fuerza muscular respiratoria PEmax y el índice de masa corporal según género en personas saludables de la ciudad de Lima, diciembre 2019 – febrero 2020</p>			
<p>METODOLOGÍA INVESTIGACIÓN</p>	<p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p>	<p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</p>	<p>ESTADÍSTICA A UTILIZAR</p>		

<p><i>TIPO Y NIVEL</i></p> <p><i>Diseño</i> <i>No</i> <i>Experimental</i></p> <p>Según su orientación: Aplicada Según su tendencia: Cuantitativa Según su tiempo de ocurrencia: Retrospectivo Según su periodo y secuencia: Transversal Según su Análisis y alcance: Correlacional</p>	<p><i>Población: 130 personas sana.</i></p> <p><i>TIPO DE MUESTREO:</i></p> <p><i>Criterios de inclusión y exclusión</i></p> <p><i>TAMAÑO DE</i> <i>MUESTRA:</i></p> <p><i>83</i></p>	<p><i>Técnicas: Encuesta, Mediante medición</i></p> <p><i>Instrumentos: manovacuómetro, tallímetro y balanza</i></p>	<p><i>Alpha de Crombach y Rho de Sperman</i></p>
---	--	---	--

AMORAMAR
BARRANCO

Lima, 14 de noviembre del 2019

Señora:

Bach. ROSARIO MERCEDES HUARANGA GABRIEL

Presente.

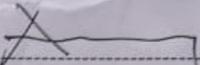
De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted en atención a su carta recibida, de fecha 10.NOV.2019, mediante la cual solicita autorización para la realización de la toma de muestras del proyecto de investigación que está realizando, y así obtener su título profesional, en Terapia Física y Rehabilitación, de la Universidad Norbert Wiener.

Al respecto, en nombre de mi empresa Eterno Retorno SAC, autorizo para que dichas tomas las realice en el restaurante Amoramar, desde el mes de diciembre 2019, hasta febrero 2020.

Deseándole que llegue a buen término en su proyecto, me despido.

Atentamente,


VÍCTOR CHANG-SAY WONG
Gerente General
Eterno Retorno SAC

ETERNO RETORNO SAC,
VICTOR CHANG SAY WONG