



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MIEMBROS INFERIORES Y
PRESIONES RESPIRATORIAS MÁXIMAS EN PACIENTES CON
EPOC DE CHIMBOTE, 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN FISIOTERAPIA
CARDIORESPIRATORIA**

AUTOR

ROQUE MORENO ELMER EDWIN

ASESOR

Carrillo Villalba Walter Leopoldo

JURADOS

Medina Espinoza Regina

Zuzunaga Infantes Flor de Maria

Morales Yancunta Betty Nery

Lima – Perú

2019

*Dedico este esfuerzo a todos los amigos
que he conocido durante es estudio de
esta especialidad, a mis compañeros de
estudio y a mis distinguidos docentes,
quienes nos incentivaron el amor y
respeto a nuestra profesión y renovaron
nuestro compromiso hacia la atención de
nuestros queridos pacientes.*

A mis queridos padres, por su apoyo constante y desinteresado para el logro de todos mis objetivos profesionales.

ÍNDICE

I. Introduccion	8
1.1 Descripcion del problema.....	8
1.2 Antecedentes	12
1.3 Objetivos	18
Objetivo general	18
Objetivos especificos.....	18
1.4 Justificacion	18
1.5 Hipotesis	19
II. Marco teorico.....	20
2.1 Bases teoricas sobre el tema de investigacion	20
III. Método.....	36
3.1 Tipo de investigacion	36
3.2 Ambito temporal y espacial	36
3.3 Variables	36
3.4 Poblacion y muestra.....	40
3.5 Instrumentos	41
3.6 Procesamiento	43
3.7 Análisis de datos	43
3.8 Consideraciones eticas	44
IV. Resultados	45
V. Discusión de resultados	58
VI. Conclusiones.....	60
VII. Recomendaciones	61
VIII. Referencias	62
IX. Anexos	71

Resumen

Objetivo: Esta investigación tuvo como objetivo determinar la correlación entre algunas medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

Material y métodos: Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, transversal y correlacional a 47 pacientes con EPOC de un Hospital público de la ciudad de Chimbote, 2019 mediante un muestreo de tipo probabilístico según la fórmula para este tipo de estudios. Para la recolección de la información se utilizó una ficha de recolección de datos diseñada para para el registro de la P_Imax y P_Emax. **Resultados:** Existe correlación positiva débil entre las magnitudes de las presiones respiratorias máximas (P_Imax y P_Emax) y el pliegue cutáneo frontal del muslo $r= 0,334$; $p=0,022$; el perímetro de la pantorrilla $r= 0, 335$; $p=0, 021$ y el pliegue cutáneo de la pantorrilla media $r= 0,468$; $p=0,001$ de los pacientes con EPOC de un Hospital de Chimbote, 2019. Adicionalmente se evidencio una disminución progresiva de los valores de P_Imax y P_Emax en razón de la edad de los pacientes evaluados. **Conclusiones:** Existe correlación débil estadísticamente significativa entre las magnitudes de las presiones respiratorias máximas (P_Imax y P_Emax) y el pliegue cutáneo frontal del muslo, perímetro de la pantorrilla y el pliegue cutáneo de la pantorrilla media de los pacientes con EPOC de un Hospital de Chimbote, 2019.

Palabras clave: P_Imax, P_Emax, EPOC, medidas antropométricas.

Abstract

Objective: This research aimed to determine the correlation between some anthropometric measurements of lower limbs and maximum respiratory pressures in patients with COPD at the Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote Regional Hospital, 2019. **Material and methods:** A quantitative approach study was conducted , cross-sectional and correlational to 47 patients with COPD from a public hospital in the city of Chimbote, 2019 by means of a probabilistic type sampling according to the formula for this type of studies. For the collection of information, a data collection form designed for the registration of P_Imax and P_Emax was used. **Results:** There is a weak positive correlation between the magnitudes of the maximum respiratory pressures (P_Imax and P_Emax) and the frontal skin fold of the thigh $r = 0.334$; $p = 0.022$; the perimeter of the calf $r = 0,335$; $p = 0.021$ and the mean calf skin fold $r = 0.468$; $p = 0.001$ of patients with COPD at a Hospital in Chimbote, 2019. In addition, there was a progressive decrease in P_Imax and P_Emax values due to the age of the patients evaluated. **Conclusions:** There is a statistically significant weak correlation between the magnitudes of the maximum respiratory pressures (P_Imax and P_Emax) and the frontal skin fold of the thigh, perimeter of the calf and the skinfold of the middle calf of patients with COPD at a Chimbote Hospital. , 2019.

Key words: P_Imax, P_Emax, COPD, anthropometric measurements.

I. Introduccion

El presente documento de investigación tiene el objetivo de formular la evaluación de un indicador antropométrico como elemento proyectivo de la salud del sistema respiratorio de las personas. Para ello se ha realizado una evaluación pormenorizada de aquellos conceptos y bases teóricas que fundamentan la idea del estudio. Es cierto que fisiológicamente el sistema respiratorio está íntimamente ligado al sistema musculoesquelético, dado que es la fuerza que desarrollan los músculos los que permiten hacer el fuelle que logra el ingreso del aire para su asimilación a nivel pulmonar. No obstante, ello la evaluación de los parámetros respiratorio exige un proceso complejo mediante el uso incluso de aparataje especializado como es el caso de las pruebas espirométricas o pletismográficas.

Si bien estas pruebas son necesarias y precisas, existe la necesidad de contar con otras herramientas que pudiesen servir como indicadores clínicos de mas simple manejo y realización. Es en ese sentido que se planteo recoger aquellas investigaciones que concluían a modo de sugerencia sobre la probable relación entre ciertas características de algunos grupos musculares y las capacidades e indicadores de la salud del sistema respiratorio. Concretamente la relación entre el volumen del cuádriceps representado mediante su circunferencia y las presiones respiratorias máximas.

Se decidió por ello someter esta idea a un análisis desde la perspectiva de un trabajo investigativo diseñado específicamente para someter a análisis esta idea y es en razón de ello que se planificó y diseñó esta investigación que, mediante el uso de la estadística, nos permite plantear conclusiones válidas respecto de este análisis. El estudio finaliza afirmando las conclusiones luego del análisis estadístico de los datos, además de efectuar algunas recomendaciones en relación a ellos. Aporta también todo el conjunto de instrumentos que fueron utilizados para la parte operativa de esta investigación.

1.1 Descripcion del problema

Una consecuencia natural luego de la exposición a situaciones como el entrenamiento muscular regular es la aparición de procesos adaptativos que tienen el objeto de compensar elementos y funciones corporales para poder mantener el nivel de actividad al que se le somete (Kirilina & Goranskii, 2006). Es en esa línea de razonamiento, el que un ser humano se someta a un proceso de ejercitación traerá como consecuencia que su

organismo adapte su funcionamiento cardiovascular y respiratorio para proveer de modo adecuado las exigencias de los diversos grupos musculares que son sometidos a entrenamiento. (Wilmore, Jack & Costill, David, s. f.)

Entre las consecuencias fisiológicas que se presentan a raíz del entrenamiento deportivo, existen dos elementos que se deben distinguir, por un lado, está la llamada “respuesta al ejercicio” y por otro lado las adaptaciones al entrenamiento (Chicharro & Mojares, 2008). Las respuestas definen a aquellos cambios o modificaciones que se presentan de modo agudo o inmediatamente luego del estímulo, en este caso el de la práctica del ejercicio. Por otro lado, las llamadas adaptaciones son las que se presentan a largo plazo y cuya desaparición incluso tardan más tiempo pudiendo inclusive evidenciarse en un estado de reposo, estas adaptaciones pueden cambiar la estructura, así como el funcionamiento del organismo para disponerlo en un mejor modo para responder más efectiva y eficazmente ante el ejercicio futuro (Márquez, 2013).

Entre las diversas adaptaciones que pueden presentarse en quienes se someten a un entrenamiento regular destaca aquellas que se dan en el sistema encargado de la ventilación o sistema respiratorio y cardiovascular. Es importante destacar ello dado que puede afectar el desempeño durante el entrenamiento (Courteix, Obert, Lecoq, Guenon, & Koch, 1997; Vaithyanadane, Sugapriya, Saravanan, & Ramachandran, 2012). Entre la respuesta adaptativa al ejercicio también se mencionan a aquellas de tipo morfológicas como es el caso del aumento de la masa muscular, este indicador se ha tratado de medir y ponderar en diversos grupos de deportistas como es el caso de los nadadores (Aspenes & Trine, 2012).

Ello con el objeto de conocer y registrar valores que pudiesen constituirse como parámetros del somatotipo ideal para un desempeño óptimo en dichas disciplinas e incluso para que sirvan de probables predictores de un buen desempeño de estas disciplina en niños y jóvenes que quisiesen optar por su práctica con fines competitivos. (Kilding, Andrew E., Brown, Sarah, & McConnell, Alison K., 2010) No obstante ello existe poca evidencia en nuestro país que confirme una relación clara entre los diversos valores antropométricos y los indicadores de la función respiratoria

En el caso de los pacientes que padecen de EPOC, se ha podido evidenciar como una característica común el que ellos desarrollen una disfunción a nivel de la musculatura periférica es decir la ubicada a nivel de los miembros superiores e inferiores (Agustí,

Sauleda, Sala, Pons, & Busquets, 2003), el origen de esta disfunción responde a diversas causas, a entender, un periodo prolongado de la inactividad crónica, así como el padecimiento de hipoxemia, la evidencia de alteraciones electrolíticas, el padecimiento de desnutrición, la exposición ante los corticoides, etc. (Spahija, et al., 2001) Adicionalmente a ello, las características antes mencionadas tienen el potencial de mermar el estado de la calidad de vida, y a mediano plazo conlleva también a un estado de discapacidad con el consecuente incremento de la morbi-mortalidad de estos pacientes (Agustí et al., 2003).

Estas patologías y disfunciones musculares periféricas pueden valorarse a través de diversos procedimientos como la impedanciometría (Baarends, Van Marken, Wouters, & Schols, 1998), o a través de la valoración de la fuerza muscular o dinamometría (Engelen, Schols, Does, & Wouters, 2000), también existe el apoyo de imágenes que permiten observar los tejidos blandos afectados como el pulmón y los mismos músculos (Engelen, et al., 2000) e incluso a través del estudio de la biopsia del tejido muscular (Maltais, LeBlanc, Jobin, & Casaburi, 2000). Si bien las alteraciones relacionadas con la disfunción muscular periférica están dentro de lo que puede rehabilitarse parcialmente a través de la fisioterapia o el consumo de suplementos alimenticios y nutricionales e incluso anabolizantes, aunque su éxito terapéutico es controvertido.

Cuando se define la disfunción a nivel de la musculatura de los miembros (Mora Romero, Salas Escamilla, & Torre Bouscoulet, 2014), se ha registrado en estudios que es común que los pacientes que padecen EPOC interrumpan la ejecución de su práctica de ejercicios debido a la fatiga muscular principalmente el de las piernas (Cid Juárez, et al., 2015). Incluso se ha registrado que esta sensación de fatiga pronta no redimió incluso luego de que el paciente se haya sometido a un trasplante de pulmón, es decir que luego de este trasplante, la deficiencia por parte de la musculatura de los miembros inferiores no disminuyó (Gil Obando & Avila, 2012), el análisis de las biopsias del tejido muscular de la musculatura del cuádriceps de los pacientes con EPOC logro evidenciar alteraciones de tipo bioquímicas (Velarde-Jurado, & Avila-Figueroa, 2002).

Es importante considerar ello para entender por qué estos pacientes manifiesten con el tiempo una disposición negativa a realizar actividad física (Celli, MacNee, Agustí, Anzueto, & Berg, 2004), se ha podido registrar también que ante la característica común de padecimiento de obstrucción del flujo aéreo, son los pacientes con niveles superiores de masa muscular son los que toleran de mejor forma la práctica de ejercicios (Marchand,

Eric & Decramer, Marc, 2000) siendo una buena condición física y una mayor masa muscular, predictores positivos de las capacidades funcionales de estos pacientes dado que incluso una buena nutrición de los pacientes con EPOC no evidenció tener éxito en mejorar las medidas antropométricas, ni en la capacidad pulmonar, ni en la tolerancia al ejercicio de estos pacientes (Ferreira, Brooks, Lacasse, & Goldstein, 2000).

Adicionalmente existe muy poca investigación en nuestro medio que aborde la relación entre la cantidad de masa muscular y los indicadores de la función respiratoria, ello es importante a efectos de contar con indicadores validos que puedan servir de indicadores de impacto del tratamiento fisioterapéutico en la mejora de los síntomas y funcionalidad de estos pacientes.

1.1.1 Formulación del problema

1.1.1.1. Problema general.

¿Existe correlación entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019?

1.1.1.2. Problemas Específicos

1. ¿Cuál es el grado de correlación que existe entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y la presión inspiratoria máxima P_Imax y la presión espiratoria máxima P_Emax en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019?
2. ¿Existe diferencias en los índices de presión inspiratoria máxima P_Imax y la presión espiratoria máxima P_Emax según el grupo etario, de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019?

1.2 Antecedentes

Investigaciones internacionales

Di Paco A, et al. (Italia, 2017) desarrollaron una investigación denominada “Cambios en la respuesta ventilatoria al esfuerzo en deportistas entrenados: efectos beneficiosos sobre la fisiología respiratoria más allá del rendimiento cardiovascular” que tuvo como objetivo el de valorar el efecto de un entrenamiento de 8 meses respecto del perfil ventilatorio en jugadores de fútbol. En este trabajo se realizó la evaluación de diversos indicadores del perfil ventilatorio como el volumen corriente, así como la ventilación durante la práctica deportiva antes y después de los 8 meses que duro dicho entrenamiento. Entre los resultados de esta investigación se destaca el que se haya valorado mejoras en la producción de dióxido de carbono, además las mejoras del cociente V_T/V_E se observaron tras un mayor tiempo de ejercicio y mayores FC, VO_2 , VCO_2 , V_E y V_T durante la temporada de competición, el estudio concluye que el entrenamiento de 8 meses mejoro el perfil ventilatorio de estos deportistas. (Di Paco, Dubé, & Laveneziana, 2017)

Holguera R, et al. (España, 2017) desarrollaron una investigación titulada “Asociación de la masa muscular determinada mediante DEXA con los resultados espirométricos de individuos sanos” con el objetivo de valorar si la cantidad de masa muscular de un individuo incide en sus capacidades espirométricas, para ello analizó una muestra de 161 mujeres y 143 varones hombres ninguno de ellos fumadores con edades en el rango de 18 a 77 años, se analizó la cantidad de masa muscular a través del análisis de masa magra medido con absorciometría de rayos X (DEXA) y la capacidad pulmonar mediante el uso de la espirometría, con las correcciones estadísticas para ponderar los efectos que pudiesen darse por efectos de la edad y el índice de masa corporal, entre los resultados se destaca que todos los indicadores de masa magra se correlacionan positivamente con los indicadores espirométricos, con el ajuste estadístico del índice de masa corporal y la edad se determinó que los valores de masa magra que más explican los valores espirométricos son los de los miembros inferiores y la masa magra del tronco en el caso de las mujeres, finalmente el estudio concluye que es la masa muscular de los miembros inferiores de los varones y la masa muscular en el tronco de las mujeres los que se asocian con valores superiores espirométricos, en ambos casos los indicadores mayores de masa muscular influye en el llamado volumen espiratorio en el primer segundo o VEF_1 . (Holguera, Rafael, Turrión, Ana, Torres, Rosa, & Alonso, María, 2017)

Adaos c. et al. (Chile, 2017) Realizaron una investigación denominada “Análisis de presión inspiratoria máxima según tres protocolos en estudiantes voluntarios asintomáticos de la Universidad Católica del Maule, Chile” y que tuvo como objetivo el de valorar la presión inspiratoria máxima según lo indicado por tres protocolos de medición, ello se valoró en un grupo de 60 jóvenes estudiantes, 30 hombres ($19,2 \pm 0,81$ años) y 30 mujeres ($19,17 \pm 0,91$ años), a través de un estudio de tipo observacional y en donde se utilizaron los protocolos: American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS), el segundo fue el denominado Protocolo de Aprendizaje según Volianitis y cols y finalmente el Protocolo de Calentamiento de Fiz y cols. Este estudio no encontró diferencias estadísticamente significativas en la valoración de los tres protocolos (Adaos et al., 2017).

Muñoz-Cofré R, y Del Sol M. desarrollaron una investigación denominada “Propuesta de Ecuaciones Predictivas de Capacidad Inspiratoria y Flujo Espiratorio Máximo Considerando Mediciones Torácicas: Un Estudio Piloto” y que tuvo como objetivo el de conocer si las mediciones antropométricas del tórax como el diámetro antero-posterior y el diámetro transversal de tórax así como el perímetro mesoesternal, inciden en la modificación de las ecuaciones que predicen los valores de capacidad respiratoria así como el flujo respiratorio máximo, en este estudio piloto se evaluó a 24 evaluados de sexo masculino jóvenes de entre 18 y 26 años, estudiantes universitarios sedentarios, a quienes se les tomaron las mediciones antropométricas del tórax así como las mediciones básicas (talla y peso) la función respiratoria se evaluó a través de la pletismografía corporal, así mismo la estimación de las ecuaciones se realizó a través del método de mínimos cuadrados, el estudio finaliza concluyendo que las mediciones de diámetro antero-posterior así como el diámetro transversal de tórax así como el perímetro mesoesternal influyeron significativamente en los valores de flujo espiratorio máximo en el grupo evaluado (Muñoz-Cofré & Del-Sol, 2018).

Erazo D, y Rosales D. (Colombia, 2017) desarrollaron una investigación denominada “Caracterización de un grupo de pacientes con enfermedades pulmonares crónicas” y que tuvo como objetivo para realizar una caracterización de un grupo de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica de un hospital público que reciben rehabilitación respiratoria en un hospital público de la ciudad de Cali, ello a través del análisis de un grupo de 22 pacientes con EPOC con edades que están en el rango de 40 a 80 años y de ambos sexos y que reciben rehabilitación, si bien esta investigación realizó una caracterización de diversa índole de estos pacientes, lo que interesa como dato para esta

investigación son las variables antropométricas, en ese sentido los resultados del índice de masa corporal de los evaluados se encuentra cercano al sobrepeso (Erazo Mera, Jesús & Rosales Labrada, 2017).

López A. (España, 2015) desarrollo una investigación titulada "Efectos del entrenamiento muscular en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica posterior a exacerbación" y que tuvo como objetivo el de valorar los efectos de un programa de rehabilitación pulmonar en diversos indicadores de la salud de un grupo de pacientes con EPOC, ello a través de una investigación de tipo cuasiexperimental en el que se evaluaron a 31 pacientes con EPOC de grado 3 y 4, la duración de la intervención fue de 7 semanas, entre los indicadores que fueron evaluados además de la calidad de vida de los pacientes se encontró al test de caminata de 6 minutos y el índice BODE que evalúa el volumen espirado máximo en el primer segundo, los metros caminados en el test de marcha, el índice de masa corporal además del grado subjetivo de disnea, entre sus resultados se destaca que existió una mejoría estadísticamente significativa en los valores de calidad de vida (cuestionario de Saint George) y del llamado índice de BODE, el estudio concluye que la participación de un programa de rehabilitación de 7 semanas tuvo efectos positivos en la mejoría de la calidad de vida y condición física de los pacientes evaluados aunque se sugiere ampliar el número de investigaciones en esa misma línea. (López García, 2015)

Hernández E. et al. (Colombia, 2015) realizaron una investigación denominada "Medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en sujetos activos y sedentarios" que tuvo como objetivo el de valorar diversos indicadores de fuerza muscular en un grupo de personas sedentarias y no sedentarias estudiantes universitarios, la medición de estos indicadores fue a través de una entrevista en razón de su nivel de actividad física, se valoraron también medidas antropométricas así como las presiones inspiratorias y espiratoria máxima ($PE_{m\acute{a}x}$ y $PI_{m\acute{a}x}$) en los valores se destaca que no se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de pacientes sedentarios y no sedentarios, a entender el $PE_{m\acute{a}x}$ del grupo de activos fue de 108.08 ± 23.53 cmH₂O, y de los sedentarios fue de 102.08 ± 19.95 cmH₂O, adicionalmente en el caso de $PI_{m\acute{a}x}$ en el caso de los no sedentarios es de 106.55 ± 27.87 cmH₂O y sedentarios fue de 107.34 ± 23.38 cmH₂O, finalmente el estudio concluye que no existen diferencias significativos en los valores de $PE_{m\acute{a}x}$ y $PI_{m\acute{a}x}$ entre los estudiantes universitarios saludables jóvenes sedentarios y no sedentarios evaluados. (Hernández-Álvarez, Rodríguez-Medina, Guzmán-David, Ortiz-González, & Rico-Barrera, 2016)

Lisanti R. et al. (Argentina, 2014) Realizaron una investigación denominada “Comparación de las pruebas de función pulmonar en población adulta sana de la Provincia de Mendoza, Argentina, con valores de referencia internacionales” el objetivo de esta investigación fue el de realizar pruebas de función pulmonar a un grupo de personas de la provincia de Mendoza en Argentina a efectos de comparar estos valores con los valores internacionales para evaluar la existencia de una correlación, las pruebas a las que se sometió al grupo de análisis fueron la espirometría, el test de caminata de 6 minutos, además de las presiones bucales máximas, el flujo pico espiratorio y las capacidades respiratorias máximas, este estudio concluyó que los valores obtenidos en estas pruebas se encuentran dentro de los rangos que definen los valores internacionales. (Lisanti, et al., s. f.)

Da Cuña I. et al. (España 2014) desarrollaron una investigación denominada “Repercusión del sedentarismo en la respuesta cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios” y que tuvo como objetivo el de valorar los efectos del sedentarismo en diversos indicadores de la salud pulmonar de un grupo de 104 jóvenes universitarios, se evaluaron estos indicadores a través de las presiones respiratorias máximas en la boca además de la prueba de 6 minutos, entre los resultados a destacar de este estudio se halló que los estudiantes que tenían un mayor hábito de ejercicio registraron mayores indicadores de presión inspiratoria máxima, en correspondencia quienes optaban por el sedentarismo más horas del día registraron valores inferiores de presión espiratoria máxima, finalmente el estudio concluye que existe una correlación negativa entre el hábito de vida sedentario y los valores de función pulmonar evaluados lo que permitiría proyectar que los hábitos de la juventud tendrían implicancia clínica respecto del sistema cardiorrespiratorio. (Da Cuña Carrera, Lantarón Caeiro, González, & Gutiérrez Nieto, 2017)

Cebrià M. et al. (España, 2013) desarrollaron una investigación denominada “Intervención fisioterápica preventiva del deterioro de la musculatura respiratoria en ancianas institucionalizadas con limitación funcional” y que tuvo como objetivo el de evaluar el efecto del entrenamiento de la musculatura respiratoria mediante el uso del Threshold® IMT en los valores de fuerza y resistencia de las ancianas evaluadas, ello se evaluó en un grupo de 54 ancianas institucionalizadas que tenían una media de 85 años y que fueron distribuidas en dos grupos de 27 integrantes, el programa de entrenamiento fue aplicado cinco días a la semana por seis semanas, los indicadores evaluados fueron

la ventilación voluntaria máxima (MVV) así como las presiones inspiratorias y espiratoria máxima ($PE_{m\acute{a}x}$ y $PI_{m\acute{a}x}$), entre los resultados se destaca que ninguno de los indicadores evaluados en ambos grupos resultó estadísticamente significativo, finalmente el estudio concluye que el entrenamiento de la musculatura aplicada a través del Threshold® IMT no produjo una mejora significativa en el grupo de ancianas institucionalizadas evaluado. (Cebrià i Iranzo, Arnall, Igual Camacho, Tomás, & Meléndez, 2013)

Ordiales J. et al (España, 1995) desarrollaron una investigación denominada “Presiones respiratorias estáticas máximas. Importancia del estudio de los valores de referencia normales” que tuvo como objetivo el de determinar la validez del uso de los valores teóricos existentes de indicadores de la función pulmonar como las presiones inspiratorias y espiratoria máxima ($PE_{m\acute{a}x}$ y $PI_{m\acute{a}x}$) en un grupo de 100 personas saludables en el orden de 50 mujeres y 50 hombres con una media de edad de $40,4 \pm 19,3$ años mediante el uso del equipo Black y Hyatt para confirmar los valores de su protocolo que indica valores de acuerdo a la edad y el sexo, entre los resultados se destaca una diferencia estadísticamente significativa de los valores obtenidos en el estudio respecto de los valores de la tabla de Black y Hyatt según la edad y sexo, siendo los valores del estudio menores en los dos sexos $PI_{m\acute{a}x}$ varones 69,7%, $PE_{m\acute{a}x}$ varones 88,5%, $PE_{m\acute{a}x}$ en mujeres 60,9% y $PI_{m\acute{a}x}$ mujeres 82,9% , el estudio concluye que los valores indicados por Black y Hyatt son inaplicables en el grupo estudiado lo que a su vez crea la necesidad de establecer nuevos estándares o varemos que sirvan de parámetro para la calificación clínica de estos indicadores de la salud respiratoria. (Ordiales et al., 1995)

Investigaciones nacionales.

Vasconsuelo G. (Lima, 2017) desarrollo una investigación cuyo objetivo fue el de determinar la diferencia en las mediciones de la fuerza muscular respiratoria mediante la comparación de dos tipos de instrumentos, por un lado una medición instrumental y por el otro las llamadas formulas teórica, para ello realizo la evaluación de un grupo de 150 personas sin diagnóstico de patología con edades comprendidas entre los 20 a 60 años, para determinar estas fórmulas se realizó una búsqueda en los repositorios SciELO así como en el de archivos de Bronconeumologia, la medición instrumental se dio a través de la valoración con el vacuómetro para de la presión inspiratoria máxima o Pimax y la presión espiratoria máxima o PEmax, entre los resultados destaca que los valores de presión espiratoria máxima es proporcional a la edad de los evaluados varones mas no así

en el caso de mujeres, no se determinó relación alguna de ese valor con la talla, finalmente el estudio concluye que no existe relación de los valores obtenidos mediante la evaluación instrumental y los valores de las fórmulas teóricas ya que difieren de modo abismal. (Vasconsuelo Acuña, Gloria, 2017)

Ramos R. (Lima, 2015) Desarrolló una investigación denominada “Efecto del entrenamiento muscular periférico sobre las presiones respiratorias máximas en pacientes con larga estancia hospitalaria en el servicio de medicina interna del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - EsSalud, Cusco, 2015” y que tuvo como objetivo el de analizar los efectos de participar de un programa de entrenamiento muscular periférico en los valores de las presiones respiratorias máxima, en esta investigación se evaluó a 12 personas con edades que estaban en el rango de 70 a 74 años, el programa de ejercicios incluía ejercicios activo asistidos y que duro 10 sesiones de lunes a viernes, las presiones respiratorias fueron evaluadas mediante el vacuómetro entre los resultados destaca el que se hallan valorado diferencias estadísticamente significativas de los valores de presiones respiratorias antes y después de la participación del programa, finalmente el estudio concluye que el entrenamiento muscular periférico aplicado al grupo tuvo efectos en la mejoría de los valores de presiones respiratorias máximas en un periodo relativamente corto de 10 semanas. (Ramos Escalante, 2015)

Ramos I. et al. (Lima, 2017) desarrollaron una investigación denominada “Vendaje neuromuscular como herramienta complementaria a la terapia respiratoria de adultos con asma” y que tuvo como objetivo determinar el efecto del uso del vendaje neuromuscular en complementariedad con la terapia respiratoria convencional en el tratamiento de los síntomas del asma tales como la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, la saturación del oxígeno además de valores espirométricos, el grupo de análisis estuvo constituida por 40 pacientes con asma que reciben tratamiento rehabilitador, entre los resultados de esta investigación se destaca que se pudo registrar una mejoría en la capacidad vital , el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) además de evidenciar de los indicadores como la frecuencia respiratoria y cardíaca, a raíz de estos resultados el estudio concluye que el vendaje neuromuscular mostró un efecto beneficioso en la población estudiada como herramienta complementaria de al tratamiento convencional de rehabilitación respiratoria en el grupo estudiado, recomendando que se amplíe la investigación en poblaciones mayores. (Ramos Bendezú, Vitón Rubio, & Delgado Guzmán, 2017)

1.3 Objetivos

Objetivo general

Determinar la correlación entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

Objetivos específicos

1. Determinar el grado de correlación que existe entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y la presión inspiratoria máxima P_{Imax} y la presión espiratoria máxima P_{E_{max}} en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.
2. Comparar los índices de presión inspiratoria máxima P_{Imax} y la presión espiratoria máxima P_{E_{max}} según el grupo etario, de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

1.4 Justificación

El desarrollo de este trabajo de investigación tiene como objeto de ahondar en el conocimiento existente respecto de elementos que pueden ponderarse al momento de realizar una valoración del estado físico de los pacientes que padecen de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, los resultados del presente trabajo podrá servir de aporte al conocimiento de los fisioterapeutas que requieren de indicadores medibles para una valoración óptima y sencilla de dichos pacientes.

A un nivel práctico, esta investigación se realiza porque existe la necesidad de contar con procedimientos valorativos efectivos que nos den un alcance real del estado funcional de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ello porque la condición de dichos pacientes en tanto su disminuida disposición a realizar actividad física hace que el valorar su estado los exponga a situaciones de fatiga que bien pueden ahorrarse si se cuentan con herramientas como la que se busca someter a evaluación, esto es la medición antropométrica de los miembros inferiores y su relación con las presiones máximas tanto inspiratoria como espiratoria.

La elaboración de este trabajo y su sustento académico podrán permitir que sus conclusiones puedan servir de referentes válidos para quienes busquen utilizarlo como antecedentes de futuros trabajos de investigación que busquen ahondar en la línea investigación sobre el uso de indicadores válidos para una valoración funcional de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónicas.

1.5 Hipotesis

Hipótesis general.

Existe correlación entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

Hipótesis específicas.

1. Existe correlación estadísticamente significativa entre las medidas antropométricas del muslo y las presiones inspiratoria y espiratoria máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.
2. Existe correlación estadísticamente significativa entre las medidas antropométricas de la pierna y las presiones inspiratoria y espiratoria máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

II. Marco teorico

2.1 Bases teoricas sobre el tema de investigacion

2.1.1. Fuerza Muscular Respiratoria.

Este indicador de la salud respiratoria se evalúa a través de la medición de la presión espiratoria e inspiratoria máximas que son sostenidas en el primer segundo, este procedimiento nos permite valorar el estado de la musculatura respiratoria, ambas presiones (Inspiratoria y espiratoria máxima) fueron descritas por Cook y Ringqvist, aunque fueron Black y Hyatt que en el año de 1969 establecieron una forma simple y viable de valorar estos indicadores a través de la integración de dos medidores que miden las presiones negativa y positiva. (Rodríguez Medina, Carmen, Hernández Álvarez, Edgar, Guzmán David, Cristian, Ortiz González, Deisy, & Rico Barrera, Angélica, 2016)

Si bien los valores planteados por esos investigadores han tenido gran difusión y por mucho tiempo han sido referentes constantemente usados, estudios han reportado que los mismos difieren según la consideración de otras variables presentes en las personas como las de tipo antropométricas. (Mora Romero et al., 2014)

El funcionamiento de la musculatura respiratoria en razón de que inciden directamente no solo en el intercambio gaseoso sino también en el patrón respiratorio, su funcionamiento se deriva de su capacidad de contraerse, en tal sentido la valoración de esta musculatura se realiza a través de la valoración de las capacidades inspiratoria y espiratoria máxima (P_Imax y P_Emax respectivamente) en razón también de otras variables como las antropométricas como la talla y el peso. (Mora Romero et al., 2014)

La valoración de la presión inspiratoria máxima evalúa la capacidad de contracción del diafragma mediante una inspiración máxima, por otro lado, la espiración máxima valora el funcionamiento de la musculatura abdominal y de la intercostal. (Parra & Garcia, 2017)

La medición de la presión inspiratoria máxima exige que primero se le solicite al evaluado espirar suavemente todo lo posible hasta llegar a conservar solo el volumen residual, llegado a ese punto se le pide que inhale todo lo que pueda para luego proceder

a exhalar todo lo fuerte que pueda, se permite contar hasta tres intentos a efectos de considerar el mayor valor. (Ordiales et al., 1995)

Los valores que refiere la evaluación de las presiones inspiratoria y espiratoria máxima son indicadores validos que permiten conocer sobre el estado clínico de los pacientes no solo como apoyo a un buen diagnóstico sino también para una indicación pertinente de su tratamiento. (Parra & Garcia, 2017)

2.1.2. Valoración de las presiones respiratorias máximas

La valoración instrumental de la presión respiratoria se realiza a través del uso de un mano vacuómetro que valora presiones inferiores al de la atmosférica, este adminiculo además cuenta con un indicador que permite conocer la presión positiva y negativa.

Esta medición es pertinente para la valoración del estado de la salud respiratoria en el caso del padecimiento afecciones respiratorias agudas y crónicas como la EPOC, alteraciones y patologías de tipo musculoesqueléticas, también de patologías neurodegenerativas, así como también para conocer los efectos del ejercicio físico la función de la musculatura respiratoria.

Sobre el detalle de las características de este instrumento se debe mencionar que este equipo debe estar provisto con un traductor de tipo piezo eléctrico calibrado a un nivel de 0,049 kilo pascales o 0,5 cmH₂O y con una medición de la presión en el rango de \pm 19.6 kilo Pascales o 200 cmH₂O. Adicionalmente este equipo cuenta con una apertura minúscula de 2 milímetros de diámetro y de 20 a 30 milímetros de longitud, este aditamento permite sirve para evitar el cierre de la glotis en el momento de la maniobra para medir la presión inspiratoria y para atenuar el uso de la musculatura de la boca durante la realización de la exhalación. (Cid Juárez, et al., 2015)

2.1.3. Especificaciones para la medición de las presiones respiratorias máximas

Se deben indicar que los evaluados se dispongan según las siguientes recomendaciones.

- a. La ropa con la que se presente debe ser evidentemente cómoda que no restrinja el tórax ni el abdomen como lo podrían ser los chalecos o corsés.
- b. Que el desayuno que hayan consumido haya sido ligero
- c. Que no haya realizado algún ejercicio extenuante por lo menos cuatro horas previas a la medición.

- d. De modo análogo que evite consumir alcohol por lo menos dos horas previas a la evaluación.
- e. Se debe evaluar la calibración de los equipos con su punto inicial en el mismo nivel que la presión atmosférica.

2.1.4. Procedimiento de evaluación

La observación inicial se da en el sentido de la disposición del evaluado, este debe estar sentado con los brazos en el soporte de la silla, ambos pies deben estar apoyados en el piso, si se dispone una posición distinta se debe registrar dado que los valores que se registran pueden variar en función de la posición en la que se encuentren en el momento de la medición, tal es el caso de la posición inclinada hacia adelante que induce valores mayores en comparación de las posiciones de decúbito. Debe explicarse al paciente las instrucciones para una correcta medición, estas comienzan con la indicación de la posición sedente como la pertinente para el paciente, se debe brindar un soporte para las mejillas en el caso de la medición presión espiratoria máxima, luego se le colocara una boquilla que el paciente debe sellar con los labios sin morderla, se le comunicara al paciente que la ejecución de la maniobra de medición podría generar molestias en los oídos pero que no obstante ello debe ejecutar la evaluación., debe ser reiterativa la recomendación de que los labios deben permanecer cerrados. (Cid Juárez, et al., 2015)

En el caso de la medición de la presión inspiratoria máxima se le debe solicitar al evaluado que exhale todo el volumen de aire posible de los pulmones para que se quede con el volumen tidal, inmediatamente después se le pide que inhale con toda su fuerza, este proceso debe durar 1,5 segundos idealmente, si bien el registro del pico de presión puede representar un valor más alto que el indicador de la presión por segundo sostenido, no obstante ello se registra que es menos reproducible por lo que se opta generalmente por el indicador del promedio de la presión máxima durante un segundo, se debe pedir al evaluado que debe realizar la maniobra con la mayor fuerza que pueda pues es precisamente el valor que se está evaluando. Debe obtenerse tres valores y debe existir una deferencia menor al 10% entre los dos mayores valores, adicionalmente debe existir una diferencia de sesenta segundos entre las mediciones. (Cid Juárez, et al., 2015)

Para la medición de la presión espiratoria máxima se le pide al evaluado que inhale la mayor cantidad de aire a efectos de llegar a la capacidad pulmonar total para luego

solicitarle que realice una exhalación de la forma más rápida fuerte que sea posible. Para ello se le debe dar un estímulo verbal para solicitar la mayor fuerza evitando cualquier fuga que altere la medición, la duración de la medición debe ser idealmente de un segundo y medio para hallar el promedio de la medición de un segundo, de forma homóloga deben darse tres ediciones y considerarse que no debe haber una diferencia mayor de 10% de un máximo de 8 mediciones, igualmente debe haber un periodo de descanso de 60 segundos entre los intentos. (Cid Juárez, et al., 2015)

2.1.5. Fórmulas Teóricas.

Los parámetros utilizados para la medición de los indicadores de presión inspiratoria y espiratoria máxima fueron los indicados por la formulas propuestas por Black, Hyatt, Wilson Cooke, Edwards y Spiro, las mismas que tienen amplio uso en la determinación y cálculo de las presiones respiratorias máximas, no obstante ello diversas investigaciones han encontrado valores diferentes en función a diferencias étnicas y etarias siendo la determinación de los valores medios un tema de constante análisis (Mora Romero et al., 2014). Fue en el año de 1969 que Black y Hyatt propusieron un procedimiento de evaluación de las presiones respiratorias máximas a través del uso de un medidos de presión de la boca calibrado en centímetros de agua (cmH₂O) que permitía cuantificar este indicador de fuerza muscular respiratoria (Gil Obando & Avila, 2012).

En ese sentido los parámetros que refiere esta fórmula propuesta por Black & Hyatt, indican que el valor en el caso de la presión inspiratoria máxima de los varones es de 115 ± 27 cmH₂O siendo en el caso de las mujeres un valor 25% menor a ese, para la medición de la presión espiratoria máxima el valor oscila entre los 100 a 150 cmH₂O en ambos sexos no obstante que estos valores corresponden a mediciones realizadas en población norteamericana (Mora Romero et al., 2014). En el análisis de los detalles anatómo fisiológicos de cada persona también encontramos elementos que pueden variar e incidir en una diferencia en los valores de diferentes personas, no solo a nivel de fuerza muscular sino también de la fuerza de retroceso elástico del parénquima pulmonar además del calibre de las vidas respiratorias, también de grado de distensibilidad que pudiese presentar la caja torácica del evaluado, así como las dimensiones de la misma. (Mora Romero et al., 2014)

Es precisamente ello lo que hace importante el recalcar que antes de proceder a la medición e interpretación de los resultados de esta medición se deben considerar la historia clínica del evaluado, así como todas aquellas condicionantes fisiológicas, adicionalmente en la interpretación se deben considerar que y sus porcentajes, debido a ello se consideraran como normales aquellos valores cercanos al 80% de los indicados en las fórmulas. (Mora Romero et al., 2014)

Así mismo se puede considerar la clasificación de acuerdo a puntos de corte, entendiéndose que valores de P_{Imax} iguales o mayores a 75 cmH₂O en el caso de hombres y 50 cmH₂O en el caso de mujeres puede considerarse como «normal», y en el caso de P_{E_{max}} (valor que parte de la capacidad pulmonar total) resultados iguales o mayores a 100 cmH₂O en el caso hombres y de 80 cmH₂O en el caso mujeres indicada por la fórmula utilizada que es Black y Hyatt.

2.1.6. Personas Saludable

Se define a una persona saludable como aquella que cuenta con el funcionamiento óptimo de todos sus sistemas y órganos, además que manifiesta una buena interrelación con su entorno, es productiva y tiene un comportamiento adecuado, a entender, que cumple con lo señalado internacionalmente para la cualificación de sanidad a través de indicadores como el presentar valores óptimos de presión arterial, de índice de masa corporal y frecuencia cardiaca, además de no presentar hábitos nocivos como el tabaquismo ni el consumo de otras sustancias y que tenga un minio de prácticas saludables y que en el momento de la valoración no se encuentre bajo algún tipo de tratamiento o enfermedad. (Velarde-Jurado, & Avila-Figueroa, 2002)

2.1.7. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica EPOC

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) puede definirse como la obstrucción crónica del flujo de las vías aéreas, tiene la característica de ser poco reversible en su condición y ligeramente de sus síntomas y que se produce debido a un proceso que deriva en una inflamación consecuente al humo del tabaco (Celli, et al., 2004). Las últimas definiciones de la enfermedad incorporan un aspecto novedoso que son los efectos sistémicos. (Celli, et al., 2004) El síntoma o síntomas que destacan esta patología es la afectación de la musculatura respiratoria. (Marchand, Eric & Decramer,

Marc, 2000) La fisiopatología de la musculatura puede deberse a causas locales y alteraciones sistémicas. Como causa local se identifica principalmente a la hiperinsuflación pulmonar y en los periféricos la atrofia por desuso (Spahija, et al., 2001). la fisiopatología muscular de tipo sistémica está representada por la inflamación sistémica, el padecimiento de estrés oxidativo, la hipoxia, las alteraciones de tipo electrolíticas, así como la desnutrición. (Agustí et al., 2003)

2.1.8. Sintomatología de la disfunción muscular respiratoria

La fisiopatología de esta enfermedad identifica a la disnea e intolerancia al ejercicio como los síntomas más característicos de la EPOC (Herrera de la Rosa, A. & García Ríó F., 2000). También se puede encontrar entre ellos a la taquipnea, así como tiraje intercostal y el tiraje de la musculatura accesoria que participa en la inspiración además de la cianosis (presente en el caso de hipoxemia severa) y en cuadros más severos puede llegar incluso a la pérdida de conciencia o coma (Herrera de la Rosa, A. & García Ríó F., 2000). Puede evidenciarse en algunos casos la descoordinación toracoabdominal que se define como la incoordinación de la armonía que debe existir al respirar entre la caja torácica y el abdomen pues en la el acto de la respiración el tórax debería expandirse el abdomen retraerse. Esta anomalía que padecen al respirar estos pacientes se le conoce como el signo de Hoover (Herrera de la Rosa, A. & García Ríó F., 2000). Este fenómeno se origina por la debilidad del diafragma que es succionado debido a la presión negativa del tórax al expandirse por la acción de los músculos accesorios que se activan en la inspiración.

En el análisis radiográfico evidencia como la hiperinsuflación pulmonar produce un aplanamiento a nivel de las hemidiafragmas a causa de esa mecánica defectuosa del diafragma en la respiración de los pacientes con EPOC.

2.1.9. Músculos periféricos

Entre las múltiples alteraciones sistémicas que conlleva el padecimiento de la EPOC también se conoce a la afectación que incide en los músculos de las extremidades. Distintas investigaciones han evidenciado a la atrofia muscular como una característica concurrente de esta patología (Whittom, et al., 1998), lo que puede evidenciarse por la disminución del número de fibras musculares de tipo 1 (Whittom, et al., 1998),

reducción de los capilares (Whittom, et al., 1998), alteraciones en el proceso metabólico oxidativo (Sauleda, et al., 1998), ello explica también la disminución y resistencia de la musculatura (Bernard, et al., 1998). Sobre las razones que explicarían esta disminución de las capacidades musculares se ha sugerido que ello se debería a la inactividad crónica además de hipoxemia y las alteraciones de tipo electrolíticas, así como la desnutrición los efectos del consumo de corticoides y las implicancias de la inflamación sistémica (Herrera de la Rosa, A. & García Río F., 2000).

El padecimiento de las patologías que afectan el funcionamiento muscular son las que devienen en la intolerancia al ejercicio, lo que es característico de los pacientes con EPOC (Maltais, et al., 2000). Diversas investigaciones han registrado que los pacientes con EPOC dejan de realizar sus rutinas de ejercicios por la fatiga que perciben prontamente en las piernas (Killian ,KJ., 2004) es de destacar que esta alteración no se reduce incluso luego de para por un trasplante pulmonar (Sauleda, et al., 1998). Otro aspecto que se ha referido en diversos trabajos es el padecimiento de alteraciones bioquímicas, ello se ha hallado en la musculares de cuádriceps (Rabinovich, et al., 2001; Wang, et al., 1999).

Se sabe que la debilidad muscular periférica que padecen los pacientes con EPOC es la que contribuye a que los pacientes perciban fatiga a nivel de las extremidades inferiores. Es también debido a ello que los pacientes con mayor fuerza muscular evidencien una menor afectación de la obstrucción al flujo aéreo y toleren mayor grado de ejercicio (Maltais, et al., 2000). Se ha registrado una rápida acción del ácido láctico consecuente al esfuerzo lo que trae consigo una necesidad mayor de la ventilación para poder procesar el (Maltais, et al., 2000). Lo que trae consigo una mayor exigencia para la musculatura respiratoria. Por ello, es común que estos pacientes presenten como cuadro característico a la hipercapnia luego de realizar el esfuerzo (Casaburi, et al., 1991).

Se cree que también la acidosis que se produce puede estimular a que los cuerpos carotídeos actúen estimulando el aumento de la ventilación, lo que agrava su cuadro clínico y la disnea. (Maltais, et al., 2000)

Ha podido identificarse que la disfunción muscular esta especialmente localizada principalmente en extremidades inferiores (cuádriceps) no obstante que también otras investigaciones han registrado una disminución de la fuerza y cambios estructurales a

nivel de los músculos de la musculatura de los miembros superiores. (Hernández, et al., 2003)

La calidad de vida ha sido reiteradamente referida como un aspecto que se afecta en los paciente que padecen de EPOC a consecuencia precisamente a la disfunción de la musculatura periférica espero que puede redimirse parcialmente con la rehabilitación (Simpson, Killian, McCartney, & Stubbing, 1992), además de exigir un mayor uso de recursos sanitarios (Decramer, Gosselink, Troosters, Verschueren, & Evers, 1997) así como asociarse a una baja supervivencia (Schols, Slangen, Volovics, & Wouters, 1998).

2.1.10. Métodos de evaluación

Los elementos que se alteran y pueden ser valorados a causa de la disfunción muscular periférica consecuente del padecimiento de EPOC son las siguientes:

- 1. Índice de masa corporal (IMC).** Representa un cálculo sencillo de realizar, aunque siendo poco sensible para ponderar la masa libre de grasa del organismo. Este indicador informa respecto del estado nutricional. En el caso de los pacientes que padecen de disfunción muscular y han sufrido la pérdida de masa muscular este indicador puede resultar disminuido ($< 21 \text{ kg/m}^2$) (Dragonieri, et al., 2016).
- 2. Impendanciometría.** Su cálculo exige un procedimiento que es poco usado en la práctica clínica diaria, aunque es común en el caso de investigaciones. El protocolo de su medición implica la aplicación de una corriente eléctrica alterna de bajo voltaje hacia el cuerpo de la persona evaluada que para este efecto actúa como un conductor, a través de este procedimiento se puede determinar el contenido de agua y masa libre de grasa. Es un resultado específico en el cálculo de la pérdida de masa muscular que ocurre a consecuencia del padecimiento de EPOC (Baarends, et al., 1998).
- 3. Dinamometría.** Este procedimiento de evaluaciones utilizado para evaluar la fuerza muscular, así como otros parámetros en esa línea como la potencia, el trabajo realizado y la resistencia desarrollada por parte de diversos grupos musculares como el de los miembros inferiores y superiores (Engelen, et al., 2000).

- 4. Pruebas de imagen.** A través de las imágenes de tomografía axial computarizada o incluso la resonancia nuclear magnética de las extremidades puede observarse e incluso medirse el volumen de la masa muscular (fig. 1) (Bernard, et al., 1998).

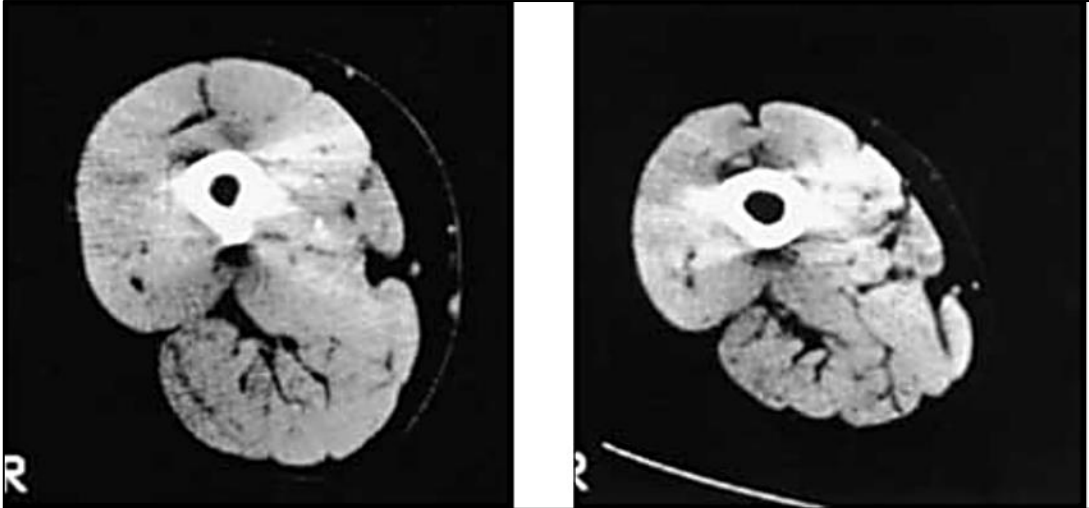


Fig. 1. A la izquierda TAC del cuádriceps de un sujeto sano y a la derecha de un paciente con EPOC y disfunción muscular periférica. Obsérvese la disminución del área de masa muscular en el paciente con EPOC (Reproducido de Bernard y cols. Am J Respir Crit Care Med 1998;158:629-634) (Bernard, et al., 1998)

- 5. Biopsia muscular.** Consiste en la extracción y análisis de una cantidad de tejido muscular, para este efecto los músculos de las extremidades son fácilmente accesibles para la extracción del tejido. No obstante que esta evaluación se utiliza casi únicamente en el campo asistencial para efectos de descartar miopatías primarias. Esta prueba puede brindar amplia información respecto del metabolismo y la estructura de las fibras musculares. (Maltais, et al., 2000)

2.1.11. Las medidas antropométricas.

2.1.11.1 Medidas básicas.

Los parámetros de evaluación básicos que se deben tener en cuenta son.

- a) **Peso (P).** su medición se realiza a través de una balanza, este resultado debe evaluarse en kilogramos, se recomienda que el evaluado no visualice el resultado de la medición. Se debe considerar hasta 100 granos pudiendo existir una variación de ± 50 gramos. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)

- b) Talla (T o H). este parámetro es evaluado a través del tallímetro e incluso el antropómetro el punto más alto para considerar será el vértex hacia el piso. Se realiza considerando los centímetros mediante una maniobra de retracción del mentón hacia la pared. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- c) Talla Sentado. Se evalúa la distancia que existe partiendo del vértex hacia la base de sustentación en la que se ubica el sujeto en sedestación, también se expresa haciendo uso de los centímetros. Puede medirse también registrando la altura medida a partir del suelo hasta el banco y luego proceder a restar la altura del banco. Se recomienda que en la medición exista un ángulo entre el muslo y el tronco de 90°. La posición de espalda, así como el de la cabeza deben ser verticales y la evaluación debe realizarse en el momento que se le solicita al evaluado realizar una inspiración forzada posicionando a la cabeza en el llamado plano de Frankfort. Dicho resultado debe medirse en cm. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- d) Envergadura: este valor representa la distancia mayor que existe entre el dedo medio de la mano derecha y la izquierda. La indicación al evaluado es que este alcance la mayor distancia que pueda entre ambos dedos. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)

2.1.11.2 Alturas.

Se refiere a las distancias que pueden medirse entre los diversos puntos anatómicos que pueden evaluarse hacia el suelo, para ello el evaluado debe ubicarse en la posición anatómica. Su medición se realiza a través del antropómetro y su expresión se da en centímetros. Las siguientes son las evaluaciones más usuales:

- a) Altura Acromial (Ac). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto acromial y el llamado plano de sustentación. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- b) Altura Radial (Rd). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto radial al llamado plano de sustentación.
- c) Altura Estiloidea (Et). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto estiloideo al llamado plano de sustentación.

- d) Altura Dedal o Dactilar (Dd) *. Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto dedal medio llamado plano de sustentación. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- e) Altura Ileoespinal (II)*. Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto ileoespinal al plano de sustentación. A veces se considera la longitud de la extremidad inferior.
- f) Altura Trocantérea (Tr). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto trocantéreo al llamado plano de sustentación. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- g) Altura Tibial lateral (Tb). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto tibial lateral al llamado plano de sustentación.
- h) Altura Maleolar Tibial (Mt). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto maleolar tibial al llamado plano de sustentación. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- i) Altura Maleolar Peroneal (Mp). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto maleolar peroneal al llamado plano de sustentación.

2.1.11.3 Longitudes.

A partir del cálculo de las diversas alturas pueden registrarse de modo indirecto numerosas longitudes, no obstante que ello puede ser calculado de modo directo a través de la medición mediante el antropómetro, este parámetro también debe registrarse en centímetros. En ese sentido se destacan:

- a) Longitud de la extremidad Superior 1 (Ac - Dd). Su evaluación implica el cálculo de la distancia que existe entre el punto acromial y el dedal. Para ello debe obtenerse la diferencia que existe entre la altura acromial y la altura dedal medio, aunque en la práctica, para evitar el error de las mediciones, aunque para mejorar la precisión puede medirse con un antropómetro o mediante una cinta antropométrica. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- b) Longitud de la extremidad Superior 2 (Ac - Et). Su evaluación implica el cálculo de la distancia entre el punto acromial y el estiloideo. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- c) Longitud del brazo (Ac - Rd). Su evaluación implica el cálculo de la distancia entre el punto acromial y el radial. Se obtiene a partir del cálculo de la diferencia

entre las alturas acromial y la radial. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)

- d) Longitud del antebrazo ($Rd - Et$). Su evaluación implica el cálculo de la distancia entre el punto radial y el estilóideo. Su obtención se da a partir de la altura radial y la estilóidea. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- e) Longitud de la mano ($Et - Dd$). Se obtiene de la diferencia entre la altura estilóidea y el dedal. Su obtención se da a partir del cálculo de la distancia entre el punto medio estilóideo y el punto dedal medio, su evaluación exige adicionalmente que el evaluado deba tener la mano en supinación. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- f) Longitud de la extremidad Inferior ($T - Ts$) *. Su cálculo se realiza a partir de la determinación de la diferencia entre la talla y la talla sentado. No obstante que algunos textos consideran su cálculo a partir de la altura ileocrestal o la altura trocánterea. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- g) Longitud del muslo 1 ($T - Ts - Tb$). Es resultado de la diferencia entre la talla del evaluado sentado y la altura tibial. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- h) Longitud del muslo 2 ($Tr - Tb$). Su cálculo se obtiene a partir de la diferencia entre la altura de los trocánteres del fémur y el de la tibia. Otra evaluación se puede realizar a partir de la medición directa entre de la distancia entre el punto trocántereo y el tibial. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- i) Longitud de la tibia: se calcula a partir del punto tibial medial al punto maleolar de la tibia. Su evaluación implica que el sujeto deba cruzar la pierna derecha encima de la pierna izquierda posicionando la cara medial de la pierna en la línea horizontal. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)

2.1.11.4. Pliegues Cutáneos.

Se refiere a la masa del tejido graso subcutáneo del evaluado. Mediante la toma de estos pliegues puede registrarse su espesor a partir de la toma de una capa doble de piel y obviamente del tejido adiposo que subyace en ella y cuya expresión debe darse en milímetros. Estos pliegues se evalúan mediante el plicómetro y para su medición se

tendrá en cuenta a través de su evaluación en los siguientes puntos: (P. R. Garrido Chamorro, 2005)

- El tipo de plicómetro utilizado.
- La localización del pliegue.
- El tamaño del pliegue.
- La lectura del resultado.
- El número de tomas realizadas.
- El posicionamiento del plicómetro.
- Las mediciones no se deberían tomar luego de una competición.

Los pliegues cutáneos: Utilizado para medir la cantidad de tejido adiposo subcutáneo Se mide en mm.

- a) Pliegue del Tríceps
- b) Pliegue subescapular
- c) Pliegue del bíceps.
- d) Pliegue del pectoral.
- e) Pliegue axilar medio.
- f) Pliegue ileocrestal.
- g) Pliegue. supraespinal o suprailiaco anterior.
- h) Pliegue abdominal.
- i) Pliegue del muslo Anterior.
- j) Pliegue de la pierna medial.

2.1.11.5. Diámetros.

El cálculo de este parámetro evidencia la longitud en centímetros que existe entre dos puntos anatómicos. Su medición se realiza mediante el uso de un gran compás, un antropómetro. Los diámetros anatómicos más destacados son:

- a) Diámetro Biacromial. Su cálculo evidencia la distancia que existe entre el punto acromial derecho y el punto acromial izquierdo. Su toma se realiza por detrás del evaluado con las ramas del compás de evaluación antropométrico que deben formar un ángulo de 45° en relación a la horizontal. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- b) Diámetro Transverso del Tórax. Su cálculo evidencia la distancia que existe entre los puntos más laterales del tórax y se evalúa partiendo desde la cuarta costilla

(punto mesoesternal). El evaluador debe ubicarse por delante del evaluado, que debe extender su tronco y debe medirse luego de solicitar al evaluado la realización de una espiración natural, no forzada. Lo ideal es localizar los puntos del compás por encima de las costillas y no en los espacios intercostales. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)

- c) Diámetro Antero-posterior del tórax. Su cálculo evidencia la distancia que existe entre el punto mesoesternal del tórax y la apófisis espinosa de la columna ubicado a ese nivel. Para su evaluación el evaluador debe ubicarse al lado derecho del evaluado. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- d) Diámetro Biileocrestal. Su cálculo evidencia la distancia que existe entre los puntos ileocrestales derecho e izquierdo. El evaluador deberá ubicarse al frente del evaluado. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- e) Diámetro Bicondíleo de fémur. Su cálculo evidencia la distancia que existe entre el cóndilo medial y lateral del fémur. El evaluado debe estar sentado con la rodilla evaluada en una flexión de 90°, y el evaluador se ubica delante de él. Las ramas del instrumento se dirigen hacia abajo en la bisectriz del ángulo recto que se forma con la rodilla. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- f) Diámetro Bimaleolar. Su cálculo evidencia la distancia que existe entre el punto maleolar tibial y peroneo. Para su evaluación se exige que el evaluado disponga la articulación del tobillo en 90° de flexión. El registro se realiza de manera oblicua, dado que ambos maléolos se ubican a distinta altura. (Cabañas-Armesilla, María & Esparza Ros, 2009)
- g) Longitud del pie.
- h) Diámetro Transverso del pie.
- i) Diámetro Biepicondileo de húmero. Su cálculo evidencia la distancia que existe entre el epicóndilo y la epitroclea del húmero. Para ello el evaluado debe ofrecer al evaluador el codo en una posición de supinación y debe mantener una flexión de 90°.
- j) Diámetro Biestiloideo de la muñeca: Su cálculo evidencia la distancia que existe entre la apófisis estiloides del radio y del cúbito.

- k) Diámetro transverso de la muñeca: Su cálculo evidencia la distancia que existe entre el punto metacarpiano lateral y el punto metacarpiano medial.

2.1.11.6. Perímetros.

Representa el valor en centímetros de los contornos corporales, debe medirse mediante el uso de una cinta flexible que no se extienda. Al efectuar esta medición se debe evitar presionar los tejidos blandos de la zona que se está evaluando. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)

- a) Perímetro Cefálico. Su valor representa el máximo perímetro que existe en la cabeza en el momento que la cinta se ubica sobre la glabella. Se debe procurar realizar una fuerte tensión sobre la cinta a efectos de atenuar la presencia del pelo. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- b) Perímetro Cuello. Su valor representa el perímetro del cuello, su toma se realiza por encima de la nuez de Adán o prominencia laríngea. Para la evaluación la cinta debe ubicarse de modo perpendicular al eje del cuello.
- c) Perímetro Mesoesternal (Pecho). Su valor representa el contorno del tórax y se toma a partir de la cuarta articulación condroesternal o el llamado punto mesoesternal. Se le solicita al evaluado la elevación de los brazos, se dispone la cinta de forma paralela al suelo luego de lo cual el sujeto nuevamente dispone ambos brazos a ambos lados del cuerpo. La toma de datos se efectúa en una espiración no forzada. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- d) Perímetro Cintura (o Abdominal 1). Esta medición evidencia el menor de los contornos del abdomen, se ubica generalmente a nivel del punto medio entre el borde costal y el punto correspondiente a la cresta iliaca).
- e) Perímetro Cadera (Pélvico o glúteo). Esta medida representa el mayor contorno de la cadera, aproximadamente parte de la sínfisis púbica y también a partir del punto más prominente a nivel de los glúteos. El evaluado cruzará ambos brazos a nivel de la altura del pecho y no deberá contraer los glúteos. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- f) Perímetro Umbilical (o Abdominal 2). Esta medición representa el contorno del abdomen medido a partir de la cicatriz umbilical.
- g) Perímetro Muslo 1 (o Muslo 1 cm). Esta medida representa el contorno del muslo, y es tomado desde un punto ubicado a un centímetro por debajo de donde se ubica el pliegue glúteo.

- h) Perímetro Muslo 2 (Medial). Esta medida representa el contorno del muslo y es medido a partir del punto ubicado al medio trocantéreo de la tibia. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)
- i) Perímetro Pierna. Esta medición representa el mayor contorno de la pierna. Para su evaluación, el evaluado deberá disponerse de pie, debiendo repartir su peso en ambas piernas.
- j) Perímetro del Tobillo. Esta medición representa el mínimo contorno a nivel de la pierna y su medición se realiza por encima del maléolo de la tibia. (P. R. Garrido Chamorro, 2005)

III. Método

3.1 Tipo de investigación

3.1.1. Enfoque.

El enfoque que guiara el desarrollo de la presente investigación es el cuantitativo en tanto que se hará un procesamiento estadístico para contabilizar los diversos datos para poder extraer conclusiones de los mismos.

3.1.2. Alcance

El alcance de esta investigación es el correlacional en tanto se busca determinar si existe relación entre las dos variables estudiadas, ello a través del uso de la estadística.

3.1.3. Diseño de investigación

Esta investigación seguirá un diseño de tipo no experimental en tanto que no se realizara ningún tipo de intervención que pudiese obrar en la variabilidad de los resultados de las variables, es decir que estas se medirán tal cual sea su valor en el momento de la medición.

3.2 Ambito temporal y espacial

3.2.1. Espacial

La presente propuesta de investigación de aprobarse se ejecutará en la ciudad de Chimbote.

3.2.2. Temporal.

La toma de la información de las unidades de análisis de esta investigación tendrá una duración de tres meses, desde febrero hasta abril del año 2019.

3.3 Variables

- Presiones respiratorias máximas.

- Medidas antropométricas de miembros inferiores (Pliegues Cutáneos y Perímetros).
- Edad.
- Sexo.
- Condición clínica del evaluado.
- Hábito tabáquico
- Tiempo de usuario de gimnasio

Tabla 1. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	VALOR	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: Presiones respiratorias máximas	Este indicador de la salud respiratoria que valora la fuerza de contracción de los músculos respiratorios (36)	Se utiliza un Mano vacuómetro que es un instrumento que mide la presión y lo expresa como valores inferiores a la presión atmosférica.	Presión inspiratoria máxima PImax	Centímetros de agua CmH ₂ O	Mujer PImax: 104 – (0.51 x edad) Hombre Pimax: 143 – (0.55 x edad)	Variable Cuantitativa de razón	
			Prisión espiratoria máxima PEmax	Centímetros de agua CmH ₂ O	Mujer Pemax: 170 – (0.53 x edad) Hombre Pemax: 268 – (1.03 x edad)		
VARIABLE INDEPENDIENTE Medidas antropométricas de miembros inferiores	Valoración cuantitativa de diversas características anatómicas de los miembros inferiores	Se estudia las medidas del cuerpo (Miembros inferiores) y las estudia referentemente sin ningún tipo de porcentaje de error mínimo	Pliegues Cutáneos	-Pl. Muslo Anterior -Pl. Pierna Medial	Utilizado para medir la cantidad de tejido adiposo subcutáneo Se mide en milímetros	Variable Cuantitativa de razón	Ficha de recolección de datos
			Perímetros.	-P. Muslo 1 (o Muslo 1 cm) -P. Muslo 2 (Medial). -P. Tobillo	Utilizada para medir circunferencias. Se mide en centímetros	Variable Cuantitativa de razón	

CO VARIABLES Sexo	Características fenotípicas	Documento nacional de identidad			(1) Masculino (2) Femenino	Cualitativa Nominal	Ficha de recolección de datos
Grupo etario	Número de años de vida	Documento nacional de identidad			(1) 10 – 19 años (2) 20 – 29 años (3) 30 – 39 años (4) 40 – 49 años (5) 50 – 59 años (6) 60 – 69 años (7) 70-79 años (8) 80 a más años	Cualitativa Ordinal	

Fuente: Elaboración propia

3.4 Poblacion y muestra

3.4.1. Criterios de elegibilidad

Criterio de inclusión

- Pacientes regulares con EPOC del hospital de Chimbote sin distinción de género que acepten participar de la investigación a través de la firma del consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Pacientes que padezcan angina inestable
- Antecedentes de infarto de miocardio
- Con hipertensión no tratada
- Pacientes que hayan sido intervenido quirúrgicamente por algún neumotórax reciente, cirugía abdominal o genitourinaria
- Pacientes en fase postoperatorio de biopsia pulmonar
- Pacientes que padezcan de incontinencia urinaria o de alguna lesión espinal reciente

3.4.2. Cálculo de tamaño muestral

Dado que el estudio tiene un alcance correlacional, el tamaño de la muestra se calculó según la fórmula para el cálculo de tamaño de muestra para este tipo de estudios, es decir investigaciones que buscan determinar índices de correlación entre dos variables de tipo numéricas y cuya fórmula es:

$$n = \left(\frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right)^2 + 3$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra

- $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ si la seguridad es del 95% (probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo esta verdadera o cometer el error de tipo 1).
- $Z_{1-\beta/2} = 0,84$ si se asume un poder estadístico del 80% (probabilidad de no rechazar la hipótesis nula siendo esta falsa o cometer el error de tipo 2)
- $r = 0.39$ (valor del coeficiente de correlación según prueba piloto)

Cabe destacar que el cálculo del índice de correlación necesario para esta fórmula se determinó luego de realizar una prueba piloto con 10 sujetos saludables, es decir un grupo similar al analizado en esta investigación y a quienes se les aplicó los instrumentos correspondientes para luego proceder a realizar el proceso de elección del índice de correlación. El resultado de este cálculo fue de $r = 0.39$ Esta cifra fue la que se usó en la fórmula para el cálculo del número de muestra que se indicó líneas arriba.

Aplicando la formula nos da como resultado que la muestra constó de 47 personas que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

3.4.3. Selección de la muestra

Esta investigación realizo la selección de los participantes a través del procedimiento de muestreo de tipo probabilístico de tipo aleatorio simple, bajo este procedimiento de muestreo todos los integrantes de la población tuvieron la misma probabilidad de ser elegidos como parte de la muestra.

3.5 Instrumentos

3.5.1. Técnicas

Debido a la naturaleza de las variables analizadas, el recojo de la información se hará usando las técnicas de la encuesta y de observación, la técnica de la encuesta se realizará para el caso de las variables sociodemográficas.

La técnica de la observación estructurada implica un procedimiento estandarizado de evaluación a todos los participantes del estudio sobre alguna característica o indicador que en este caso será para el análisis de las variables antropométricas y la medición de las presiones respiratorias máximas.

3.5.2. Instrumento

En esta investigación se hará uso de dos procedimientos de evaluación, uno para valorar diversas mediciones antropométricas de los miembros inferiores y otro instrumento para valorar las presiones respiratorias máximas (P_Imax y P_Emax).

El procedimiento para la valoración de los parámetros antropométricos de los miembros inferiores (Longitudes, pliegues cutáneos, diámetros y perímetros.) será el propuesto por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kineantropometría, o ISAK por sus siglas en inglés, esta sociedad se fundó el 20 de julio de 1986 en Glasgow.

Esta es una asociación de académicos dedicada al análisis de la antropometría, así como de la formación de individuos en la práctica de las mediciones antropométricas, esta asociación internacional ha definido y aprobado un procedimiento aprobado internacionalmente no solo para valorar sino también para capacitar y acreditar a evaluadores para el logro de una correcta medición. (Mike Marfell-Jones, Tim Olds, 2007)

La confiabilidad de las mediciones del procedimiento ha sido comprobada en estudios que han determinado índices de correlación superiores a 0,91 para las mediciones antropométricas de las alturas anatómicas, las circunferencias anatómicas, los diámetros, así como los pliegues cutáneos que evalúa el protocolo utilizado para esta investigación (Gómez-Cabello, et al., 2012; Marcas, Habicht, & Mueller, 1989).

Respecto del procedimiento para valorar las presiones respiratorias máximas (P_Imax y P_Emax), este procedimiento hará uso de un Manómetro modelo: HT-1890 cuyas especificaciones técnicas se detallan en el anexo 4.

La confiabilidad de las mediciones de este procedimiento ha sido ponderada en un estudio que determino una confiabilidad a través del coeficiente de correlación intraclase (CCI), el mismo que determino índices de correlación de 0,7 para la medición de la presión inspiratoria máxima (P_Imax) y 0,78 para la medición de la presión espiratoria máxima (P_Emax) (Rodríguez, 2015)

3.6 Procesamiento

Luego de aprobada la presente investigación se procedió a redactar los instrumentos de evaluación para ser aplicados. Luego se procedió a la selección de modo aleatorio de los participantes de la investigación según el número de muestra determinada,

A cada participante se le solicitó la firma del consentimiento informado luego de lo cual se procedió a realizar la evaluación de las dos variables de este estudio. Se habilitó un ambiente especial que salvaguarde la privacidad y comodidad de los evaluados, además se requirió que se desvistan parcialmente (para el caso de las mediciones antropométricas).

En primer término se realizó las evaluaciones de las capacidades respiratorias máximas teniendo en cuenta lo siguiente: La observación inicial se da en el sentido de la disposición del evaluado, este debe estar sentado con los brazos en el soporte de la silla, ambos pies deben estar apoyados en el piso, si se dispone una posición distinta se debe registrar dado que los valores que se registran pueden variar en función de la posición en la que se encuentren en el momento de la medición, tal es el caso de la posición inclinada hacia adelante que induce valores mayores en comparación de las posiciones de decúbito. Se explicó al paciente las instrucciones para una correcta medición, estas comienzan con la indicación de la posición sedente como la pertinente para el paciente, se brindó un soporte para las mejillas en el caso de la medición presión espiratoria máxima, luego se le colocó una boquilla que el paciente debe sellar con los labios sin morderla, se le comunicó al paciente que la ejecución de la maniobra de medición podría generar molestias en los oídos pero que no obstante ello debe ejecutar la evaluación., debe ser reiterativa la recomendación de que los labios deben permanecer cerrados.

Posterior a ello se realizó la evaluación de las medidas antropométricas de los miembros inferiores de acuerdo al protocolo ISAK

Todos los valores fueron medidos en tres oportunidades para registrar como válido la media de los valores registrados.

3.7 Análisis de datos

Se elaboró una base de datos haciendo uso del paquete estadístico SPSS versión 22 a efectos de procesar los datos de esta investigación. El producto de ese análisis fue

expresado mediante el uso de frecuencias relativas y absolutas, siguiendo el criterio de los objetivos específicos planteados en la investigación. El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de técnicas estadísticas descriptivas y de prueba de hipótesis para determinar la correlación.

Para ello se analizó el tipo de distribución que tengan los datos de cada variable, a través de la prueba de Kolmogorov. Considerando ello se determinará el uso del estadístico de correlación: si los datos presentasen distribución normal, se hará uso del paramétrico r de Pearson, caso contrario, la prueba no paramétrica Rho de Spearman

Aquellas variables cuyo nivel de significancia resulte con un $p < 0,05$ serán consideradas como estadísticamente significativas

3.8 Consideraciones Éticas

Durante la elaboración de la presente investigación, así como de todas las etapas de su desarrollo se realizaron teniendo en cuenta los 4 principios bioéticos (principio de autonomía, principio de beneficencia, principio de no maleficencia y principio de justicia) de la declaración de Helsinki y su actualización.

Debido a ello todos los participantes de esta investigación fueron informados al detalle sobre los alcances y objetivos de la misma, así como las implicancias de su participación, esta información fue presentada de forma verbal y escrita y su conocimiento fue confirmado pidiendo a los consultados el repetir oralmente los aspectos fundamentales de lo informado. Adicionalmente su participación en el estudio fue confirmada con la firma del consentimiento informado lo que constituyó el punto de partida de la toma de datos.

Toda información que se registre fue usada estrictamente para los fines de la investigación y codificada de modo que se conserve el anonimato de los participantes.

IV. Resultados

De los 47 pacientes que la formula de muestreo indico para su analisis en esta investigacion, se logro la evaluacion de todos los individuos que complieron con los criterios de inclusion y exclusion planteados.

Género y grupo etario

De los sujetos evaluados (n=47), 38 (79,2%) correspondieron al sexo masculino y 9 (18,8%) al sexo femenino que pertenecieron a diversos grupos etareos que estuvieron en el orden de los 40 a 79 años según se observa en la tabla numero 2 y el grafico 1 y 2)

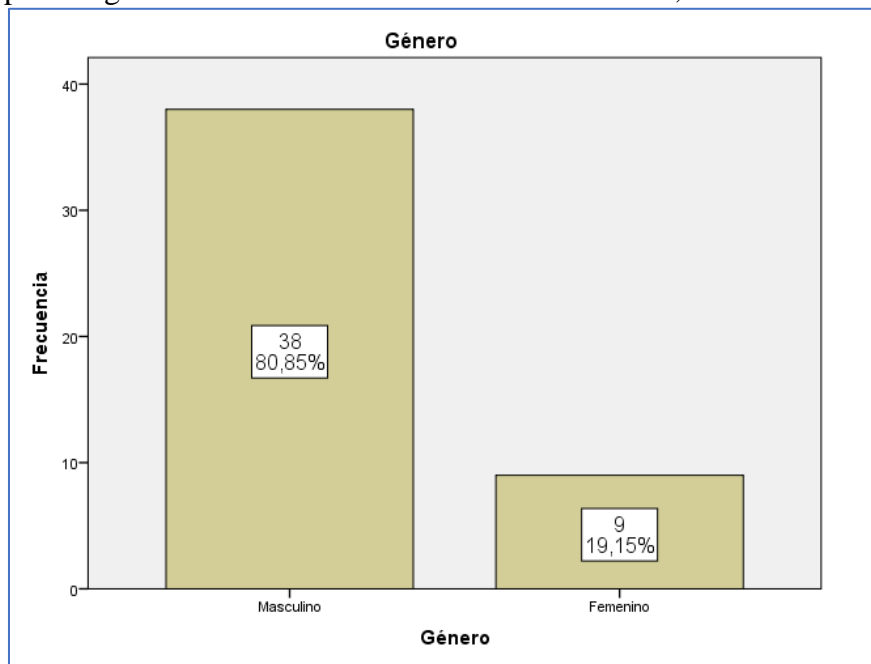
Para el efecto de la organización de los datos sobre la edad de los participantes, se categorizó ello en rangos de edad de 40 a 49 años, 50 a 59 años, 60 a 69 años y 70 a 79 años.

Tabla 2: Distribución según el género y grupo etario de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

		Frecuencia	Porcentaje
Género	Masculino	38	80,9
	Femenino	9	19,1
	Total	47	100,0
Grupo Etario	40 a 49 años	8	17,0
	50 a 59 años	9	19,1
	60 a 69 años	14	29,8
	70 a 79 años	16	34,0
	Total	47	100,0

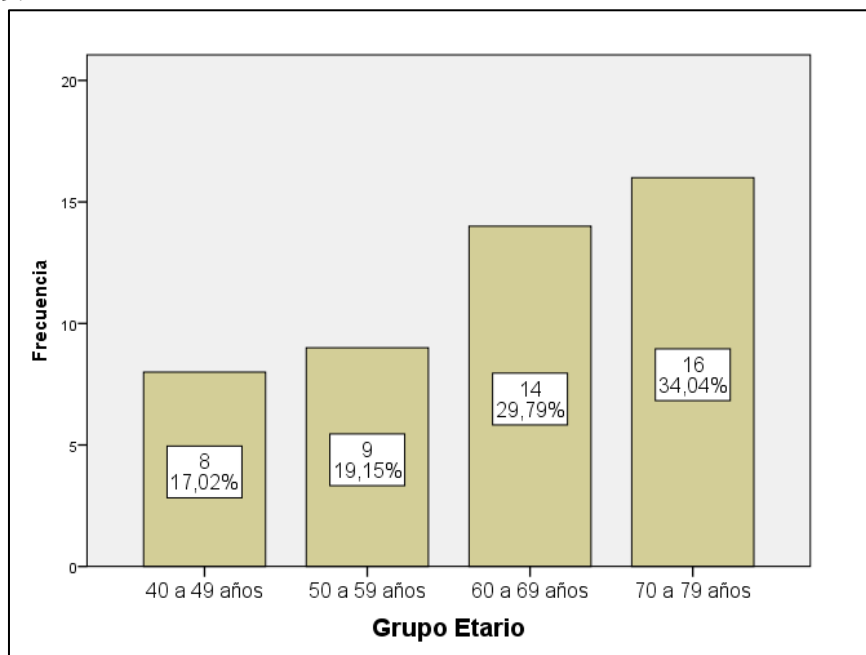
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1: Distribución según el género de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Distribución según el grupo etario de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.



Fuente: Elaboración propia

Correlaciones

Para el análisis estadístico de esta investigación en razón a que estas implican la determinación del grado de correlación entre variables de tipo numéricas, se optaron por el uso de estadísticos de prueba pertinentes para estos efectos. La elección del estadístico correspondiente requiere de un análisis previo del comportamiento de los valores registrados, concretamente de la identificación del tipo de distribución de estos valores, para ello se hizo uso de las llamadas pruebas estadísticas de análisis de normalidad con las que se logra determinar el tipo de distribución de los datos. El estadístico que se utilizó fue el de la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov,

Prueba de normalidad: Kolmogorov

Es una prueba de bondad de ajuste, permite determinar si los datos provienen de una población con distribución normal.

Planteamiento de hipótesis:

Ho: los datos presentan distribución normal

Ha: los datos no presentan distribución normal

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Prueba:

Las puntuaciones de las variables antropométricas evaluadas (**perímetro del muslo, perímetro de la pantorrilla, pliegue cutáneo frontal del muslo, pliegue cutáneo de la pantorrilla media presión inspiratoria máxima P_Imax y presión espiratoria máxima P_Emax**) se han ingresado al programa estadístico SPSS, y se ha realizado la prueba de kolmogorow, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 5: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Perímetro del Muslo	Perímetro de la Pantorrilla	Pliegue Cutáneo frontal del Muslo	Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media	Presión inspiratoria máxima PImax	Prisión espiratoria máxima PEmax
N		47	47	47	47	47	47
Parámetros normales ^{a, b}	Media	53,877	36,921	13,792	7,057	75,596	106,451
	Desv. Est.	8,2790	4,4572	6,5699	4,6616	3,7302	4,5099
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,095	,087	,129	,190	,097	,124
	Positivo	,095	,087	,121	,190	,097	,078
	Negativo	-,076	-,075	-,129	-,171	-,067	-,124
Estadístico de prueba		,095	,087	,129	,190	,097	,124
Sig. asintótica (bilateral)		,200 ^{c, d}	,200 ^{c, d}	,047 ^e	,000 ^e	,200 ^{c, d}	,069 ^e

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Regla de decisión:

Si “p” (sig.) < 0.05, se rechaza la Ho

Si “p” (sig.) > 0.05, se acepta la Ho

Decisión:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de kolmogorow para la variable Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media, el valor de p=0.00 (sig. bilateral), dicho resultado es menor a 0.05, por lo tanto, los datos no presentan distribución normal.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de kolmogorow para variable Funcionalidad, el valor de p=0.00 (sig. bilateral), dicho resultado es menor a 0.05, por lo tanto, los datos no presentan distribución normal.

En razón a este análisis el análisis estadístico de correlación se realizará mediante el uso del estadístico de prueba Rho de Spearman, puesto que los datos de las variables no cumplen el supuesto de normalidad, este es un método de asociación lineal para variables medidas por rangos y números de orden para comparar dichos rangos. Se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra con dos variables para relacionar las puntuaciones obtenidas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes o casos.

Formula Rho de Spearman:

El coeficiente r de Spearman puede $r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$ variar de -1.0 a +1.0.

Donde: $-1 \leq r \leq +1$

Tabla 6: Coeficientes y tipos de correlación

COEFICIENTE	TIPO DE CORRELACIÓN
-1.00	Correlación negativa perfecta
-0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.75	Correlación negativa fuerte
-0.50	Correlación negativa media
-0.25	Correlación negativa débil
-0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación alguna entre las variables
+0.10	Correlación positiva muy débil
+0.25	Correlación positiva débil
+0.50	Correlación positiva media
+0.75	Correlación positiva fuerte
+0.90	Correlación positiva muy fuerte
+1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2018)

Resultados correlacionales

Prueba de hipótesis

1. Hipótesis estadísticas:

Hipótesis alterna (Ha): $\rho \neq 0$, Existe relación positiva estadísticamente significativa entre las medidas de P_Imax y P_Emax y las medidas antropométricas de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

Hipótesis nula (Ho): $\rho=0$, No existe relación positiva estadísticamente significativa entre las medidas de P_Imax y P_Emax y las medidas antropométricas de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

2. Nivel de Significancia: $\alpha = 0.05$

3. Estadístico de la prueba:

Los puntajes obtenidos en cada variable han sido ingresados al programa estadístico SPSS, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 7: Matriz de correlaciones de las variables analizadas

			Presión inspiratoria máxima PI _{max}	Presión espiratoria máxima PE _{max}	Perímetro del Muslo	Pliegue Cutáneo frontal del Muslo	Perímetro de la Pantorrilla	Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media
Rho de Spearman	Presión inspiratoria máxima PI _{max}	Coeficiente de correlación	1,000	,976**	,197	,334*	,335*	,468**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,185	,022	,021	,001
		N	47	47	47	47	47	47
	Presión espiratoria máxima PE _{max}	Coeficiente de correlación	,976**	1,000	,226	,361*	,366*	,496**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,127	,013	,011	,000
		N	47	47	47	47	47	47
	Perímetro del Muslo	Coeficiente de correlación	,197	,226	1,000	,860**	,859**	,828**
		Sig. (bilateral)	,185	,127	.	,000	,000	,000
		N	47	47	47	47	47	47
	Pliegue Cutáneo frontal del Muslo	Coeficiente de correlación	,334*	,361*	,860**	1,000	,996**	,963**
		Sig. (bilateral)	,022	,013	,000	.	,000	,000
		N	47	47	47	47	47	47
	Perímetro de la Pantorrilla	Coeficiente de correlación	,335*	,366*	,859**	,996**	1,000	,957**
		Sig. (bilateral)	,021	,011	,000	,000	.	,000
		N	47	47	47	47	47	47
	Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media	Coeficiente de correlación	,468**	,496**	,828**	,963**	,957**	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	,000	,000	,000	,000	.
		N	47	47	47	47	47	47

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

4. Decisión

Si “ p ” (sig.) < 0.05 , se rechaza la H_0

Si “ p ” (sig.) > 0.05 , se acepta la H_0

En el análisis de correlación de las variables PI_{max} y las variables antropométricas evaluadas puede observarse como solo las variables:

- Pliegue Cutáneo frontal del Muslo $r= 0,334$; $p=0,022$
- Perímetro de la Pantorrilla $r= 0, 335$; $p=0, 021$
- y el Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media $r= 0,468$; $p=0,001$

presentaron un nivel de significancia importante, no obstante que estas correlaciones son relativamente débiles.

En el análisis de correlación de las variables PE_{max} y las variables antropométricas evaluadas puede observarse como solo las variables

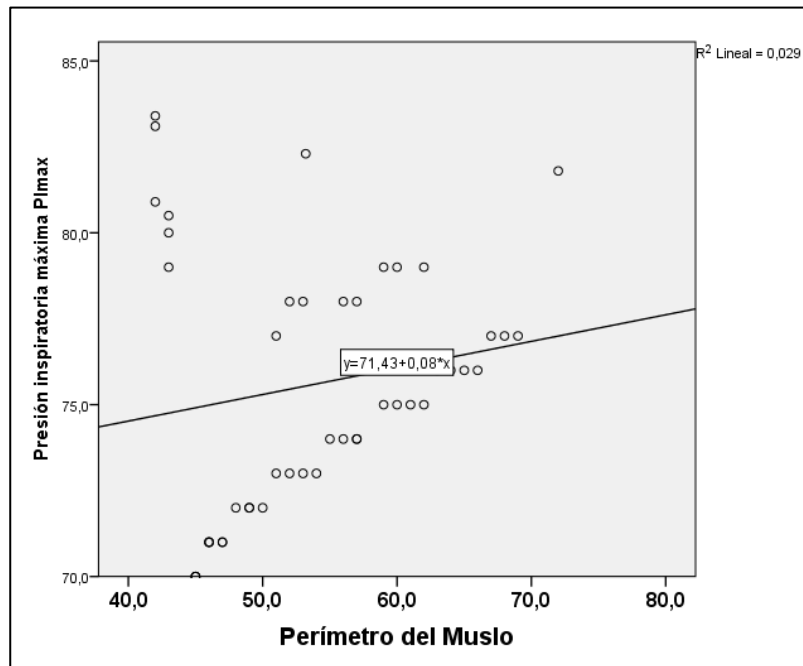
- Pliegue Cutáneo frontal del Muslo $r= 0,361$; $p=0,013$
- Perímetro de la Pantorrilla $r= 0, 366$; $p=0, 011$
- y el Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media $r= 0,496$; $p=0,000$

Presentaron un nivel de significancia importante, no obstante que estas correlaciones son relativamente débiles.

5. Diagrama de dispersión

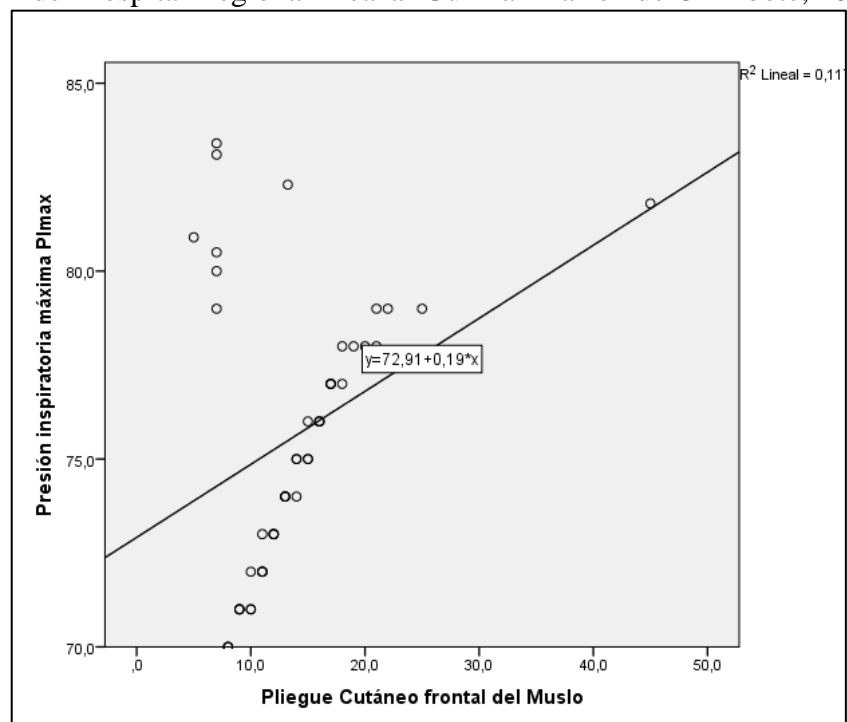
En los diagramas de dispersión en el que se confrontan las variables PI_{max} y PE_{max} con las variables antropométricas evaluadas puede observarse la correlación de estos valores en el grupo de pacientes evaluados

Gráfico 3: Diagrama de dispersión de las variables **presión inspiratoria máxima P_{Imax}** y **Perímetro del muslo** en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.



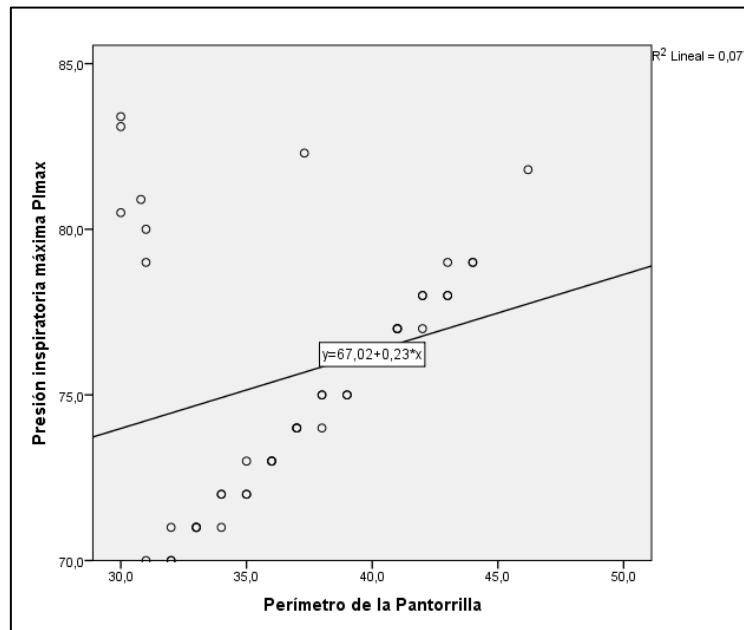
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Diagrama de dispersión de las variables presión inspiratoria máxima P_{Imax} y **Pliegue cutáneo frontal del muslo** en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.



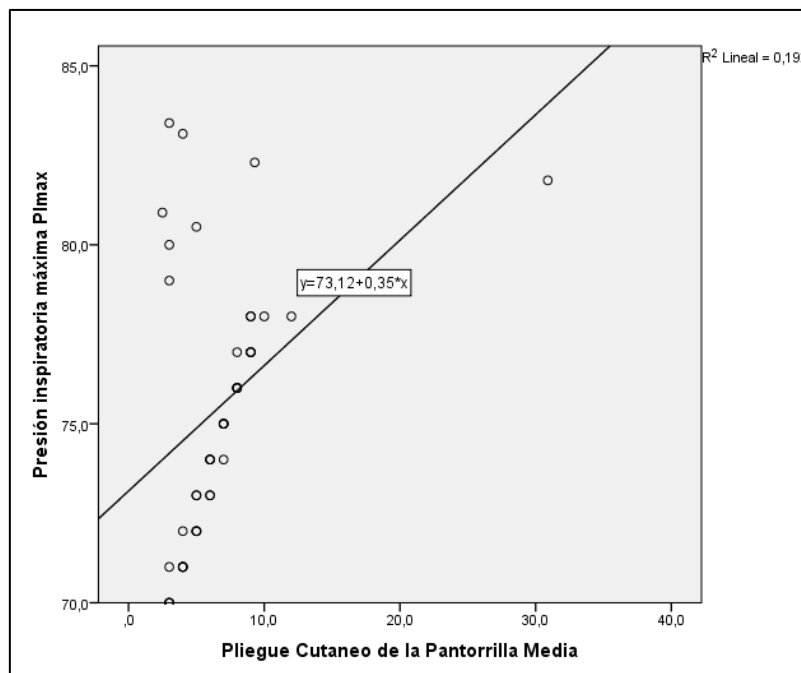
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Diagrama de dispersión de las variables presión inspiratoria máxima P_{Imax} y Perímetro de la pantorrilla en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019



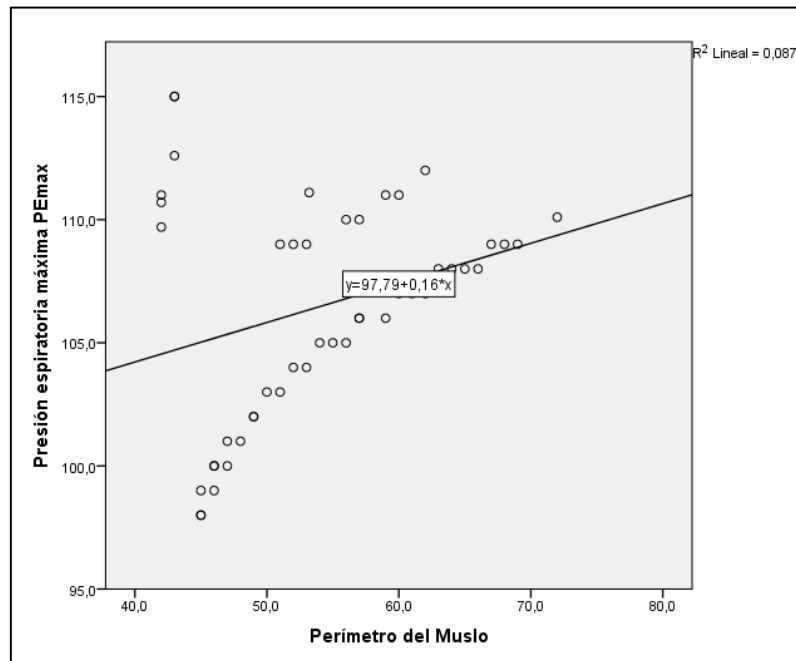
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Diagrama de dispersión de las variables presión inspiratoria máxima P_{Imax} y Pliegue cutáneo de la pantorrilla media en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019



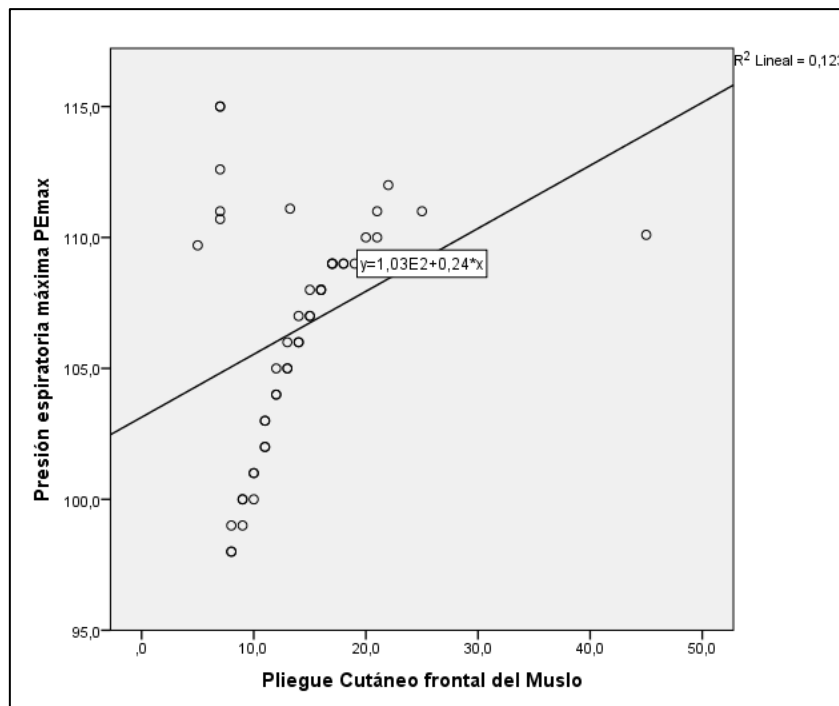
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Diagrama de dispersión de las variables presión inspiratoria máxima PEmax y Perímetro del muslo en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019



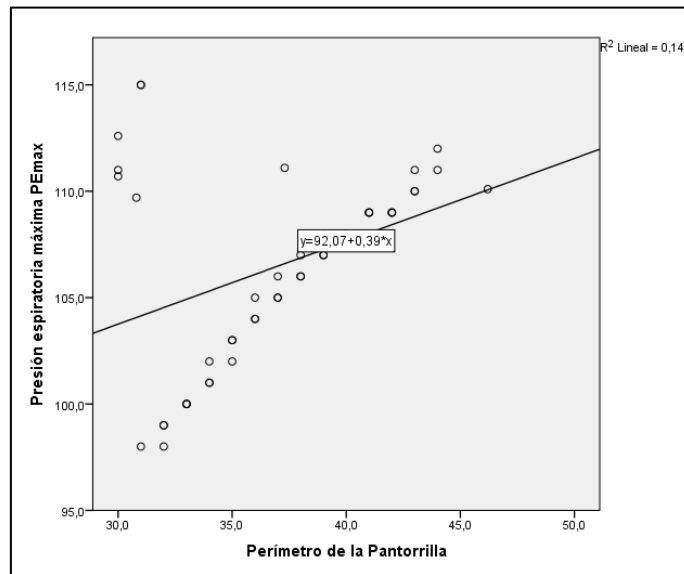
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Diagrama de dispersión de las variables presión inspiratoria máxima PEmax y Pliegue cutáneo frontal del muslo en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019



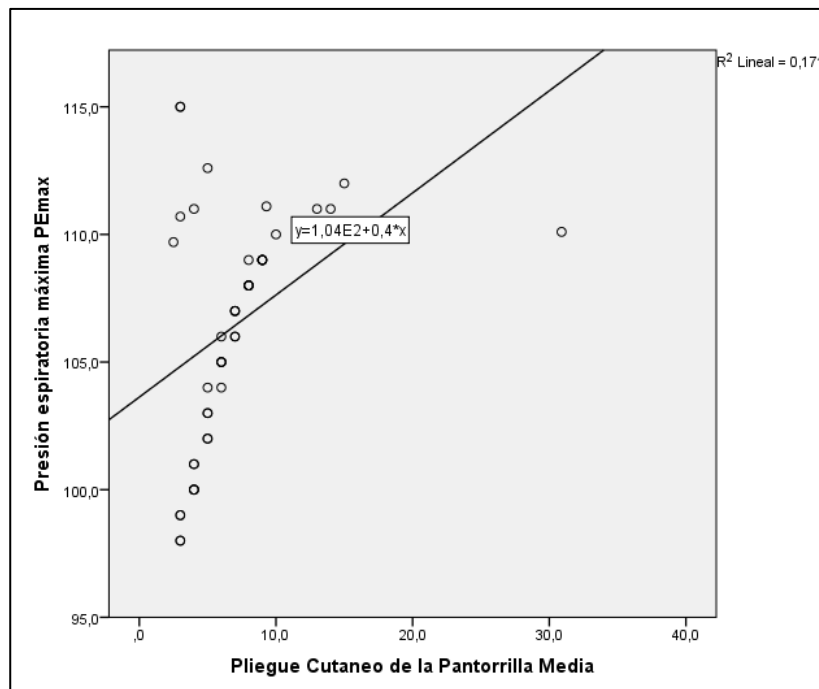
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Diagrama de dispersión de las variables presión espiratoria máxima PEmax y Perímetro de la pantorrilla en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Diagrama de dispersión de las variables presión espiratoria máxima PEmax y Pliegue cutáneo de la pantorrilla media en los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019



Fuente: Elaboración propia

PI_{max} y PE_{max} según grupo etario

Como puede observarse en la tabla 2 en donde se detalla los resultados los valores tanto de PI_{max} y el PE_{max} en el grupo analizado según su distribución en cuatro grupos etarios, podemos observar como el mayor valor medio (81,4) se ubica en el grupo etario que comprende los 40 a 49 años de edad, vemos además como el segundo valor medio (78,1) se ubica en el grupo etario correspondiente de los 50 a 59 años de edad, asimismo el tercer valor medio (75,3) corresponde al grupo etario en el que están los pacientes de los 60 a 69 años y que el ultimo valor medio (71,5) se encuentra en el grupo etario en el que están los pacientes que presentaron en el momento de la medición de 70 a 79 años de edad.

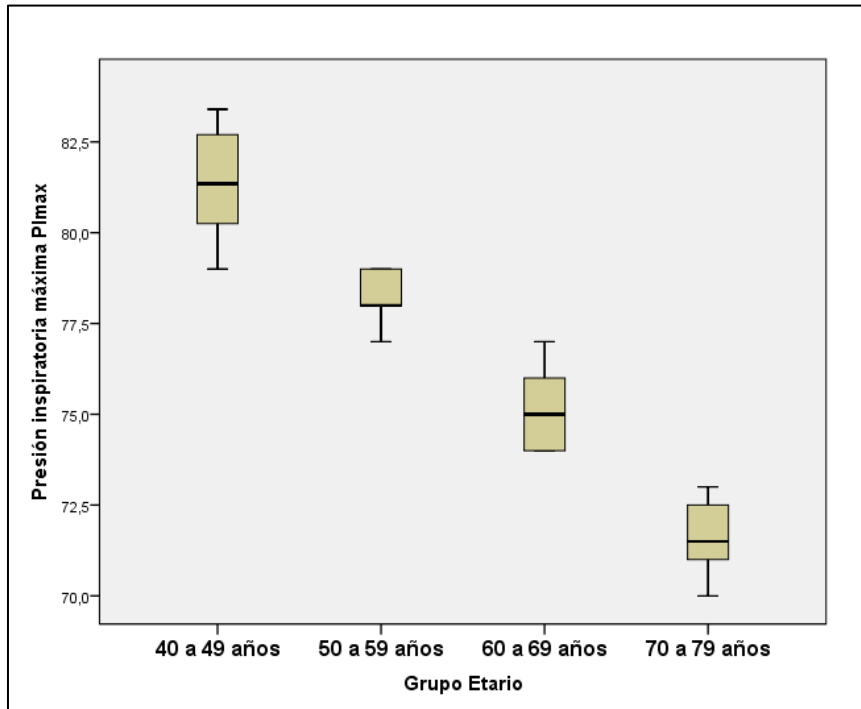
Esta disminución paulatina de la media de estos valores en orden inverso a la edad de los evaluados puede también observarse en los gráficos 3 y 4 en donde se evidencia la disminución paulatina de los valores medidos tanto el PI_{max} y el PE_{max}, en el mismo sentido de disminución paulatina en razón del aumento de la edad de los pacientes evaluados.

Tabla 2: Promedio de PI_{max} y PE_{max} según el grupo etario de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.

	Presión inspiratoria máxima PI _{max}				Prisión espiratoria máxima PE _{max}			
	Min.	Max.	Media	D. S.	Min.	Max.	Media	D. S.
40 a 49 años	79,0	83,4	81,4	1,5	109,7	115,0	111,9	2,1
50 a 59 años	77,0	79,0	78,1	,7817	109,0	112,0	110,0	1,1
60 a 69 años	74,0	77,0	75,3	1,1	105,0	109,0	107,1	1,3
70 a 79 años	70,0	73,0	71,5	1,1	98,0	105,0	101,2	2,2

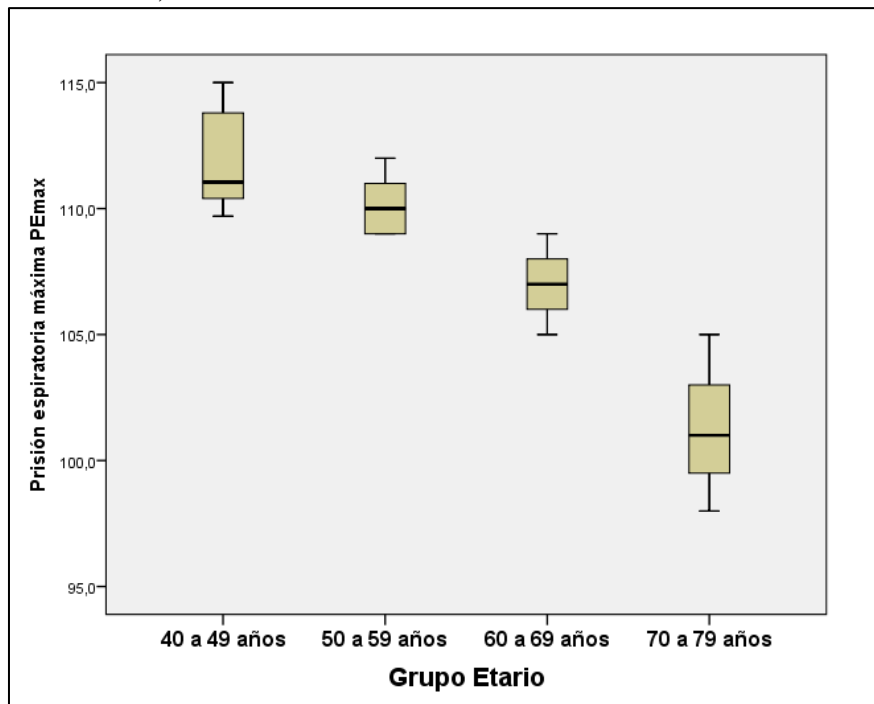
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: P_{Imax} según el grupo etario de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: P_Emax según el grupo etario de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.



Fuente: Elaboración propia

V. Discusión de resultados

En la literatura existen diversos estudios que buscaron determinar los valores de referencia de función respiratoria en diversos grupos de pacientes, específicamente de la medición de la fuerza muscular inspiratoria (P_{imax}) en diferentes tipos de poblaciones en diversos lugares del mundo. El objetivo de esta investigación fue no solo el evaluar estos valores en una población específica de la ciudad de Chimbote sino también de determinar la probable correlación de estos indicadores y unas mediciones antropométricas extraídas en este mismo grupo de pacientes evaluados.

Si bien existen investigaciones incluso en nuestro país respecto de la valoración de las presiones inspiratorio a y espiratoria máxima (Adaos et al., 2017), no se encontraron aun las mediciones que correlacionen estos valores con referentes antropométricos, si bien los elementos que intervienen en la función respiratoria como el P_{imax} y el P_E_{max} guardan relación con la fuerza muscular de este grupo de pacientes, resulta interesante el proponer algún grado de correlación con referencias antropométricas de estos pacientes con el objeto de contar con indicadores que puedan ser fácilmente identificables y medibles (como algunas medidas antropométricas) y que sirvan como un rápido y útil tamizaje dentro de la valoración del estado funcional de estos pacientes.

Uno de los elementos que aporta a la importancia del seguimiento de la musculatura de los miembro inferiores de los pacientes con EPOC se da en razón a que se conoce que esta musculatura evidencia unos cambios estructurales interesantes (Marchand, Eric & Decramer, Marc, 2000; Torres Santibáñez et al., 2017) como por ejemplo el que con el tiempo se presente un predominio de la las fibras musculares de tipo II A (Giraldo Estrada, 2008) y que proliferen superando a las fibras de tipo I en el cuádriceps, cuando lo regular es que existían en un modo más o menos equitativo. Adicionalmente se presentan cambios anatómicos como la disminución de la densidad capilar (González Bello, 2017), la cantidad de mioglobina y la actividad de las enzimas pertenecientes a las vías oxidativas que conllevan a una disminución de los la actividad metabólica aeróbico. (Giménez & Servera, 2004)

Ahora bien, en esta investigación se ha utilizado un indicador del volumen de los miembros inferiores como es el caso de los perímetros a nivel del cuádriceps y la pantorrilla, indicadores que pueden ser sensibles a diversas situaciones de la condición

clínica de los evaluados como es el caso del desequilibrio hidroelectrolítico o fiebre así como la obesidad e incluso el estado de hidratación (P. R. Garrido Chamorro, 2005) que pueden incidir en las mediciones de las referencias antropométricas que fueron evaluadas en esta investigación como el perímetro del muslo y la pantorrilla e incluso la magnitud de los pliegues cutáneos.

No se pudo establecer una estrategia clara para mitigar la probable interferencia de estos elementos en nuestra medición salvo el de evaluar que los pacientes no presenten ninguna condición clínica que pudiese interferir en su participación de las pruebas del estudio, sería interesante que en futuras investigaciones se propongan estrategias que logren mitigar la probable interferencia de estos elementos en las mediciones antropométricas de los miembros inferiores.

Se debe tener en cuenta también que en el cuadro clínico de la EPOC se configura un círculo vicioso que parte en el aumento de la percepción de disnea o falta de aire al realizar actividades regulares (Giraldo Estrada, 2008), esta continua indisposición hacia la actividad física genera que el paciente pierda el hábito de realizar las tareas regulares lo que a su vez acelera el detrimento de la fuerza muscular y acrecienta su debilidad, siendo que la disnea y la debilidad son elementos que no deben confundirse, mientras la primera es una condición relacionada a la percepción de falta de aire, la fatiga habla de una sobre exigencia de un grupo muscular específico.

Es importante destacar que en la evaluación de los resultados de sobre el P_Imax y el P_Emax, pudo determinarse una disminución progresiva de los valores de P_Imax y P_Emax en función a la edad de los pacientes evaluados, es decir que estos valores decrecían conforme aumentaba la edad de los participantes. Ello se explicaría no solo por la evidente y fisiológica disminución de las fibras musculares o sarcopenia (López García, 2015) que coadyuva a la disminución de la fuerza de la musculatura que participa en la respiración en razón a la edad, sino también por la disminución de los volúmenes y capacidades respiratorias que son concomitantes por el padecimiento de la EPOC que como se sabe es una afección crónica cuya evolución aunque puede ser controlada es permanente y progresiva en lo referido a la pérdida de la funcionalidad

Uno de los hallazgos de nuestro estudio fue la existencia de una correlación negativa entre la P_Imax y la edad de las personas incluidas en él. Así como (Bruschi et al., 1992; Caitano Fontela, Kuhn, & Winkelmann, 2016; Enright, Kronmal, Manolio, Schenker, & Hyatt,

1994) en diversas investigaciones han confirmado como existe una relacion inversa entre las magnitudes de P_Imax y P_Emax y el aumento de la edad.

VI. Conclusiones

De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación y en razón a los problemas y objetivos planteados para su análisis se concluye que

1. Existe relación estadísticamente significativa entre el valor de la presión inspiratoria máxima P_Imax y las variables antropométricas pliegue cutáneo frontal del muslo, perímetro de la pantorrilla y el pliegue cutáneo de la pantorrilla media.
2. Existe relación estadísticamente significativa entre el valor de la presión espiratoria máxima P_Emax y las variables antropométricas pliegue cutáneo frontal del muslo, perímetro de la pantorrilla y el pliegue cutánea de la pantorrilla media.
3. Existe diferencias en los índices de presión inspiratoria máxima P_Imax según el grupo etario, el género y el hábito tabáquico de los evaluados, en donde se evidenció un aumento de este valor en razón al aumento de la edad desde los 40 a 59 años, pero una disminución del mismo a partir de ahí en razón también al aumento de la edad desde los 60 a 79 años.
4. Existe diferencias en los índices de presión espiratoria máxima P_Emax según el grupo etario, el género y el hábito tabáquico de los evaluados, en donde se evidenció un aumento de este valor en razón al aumento de la edad desde los 40 a 59 años, pero una disminución del mismo a partir de ahí en razón también al aumento de la edad desde los 60 a 79 años.

VII. Recomendaciones

1. Replicar esta investigación en otro grupo de pacientes que se encuentren ubicados en una latitud distinta de la evaluada para poder ponderare los valores evaluados según esta diferencia de condiciones
2. Ampliar el numero de referencias antropométricas que puedan medirse.
3. Proponer a los colegas fisioterapeutas la posibilidad de añadir a su batería de pruebas de evaluación de la condición física de los pacientes el de la medición de las referencias anatómicas con el objeto de contar con un instrumento que permita dar seguimiento a las intervenciones terapéuticas.
4. Elaborar programas de tratamiento para pacientes con EPOC que tengan entre sus objetivos el de informar y capacitar a los pacientes y familiares sobre las implicancias negativas de la disminución de la fuerza física en miembros inferiores para el devenir de su estado funcional e impacto en su calidad de vida.

VIII. Referencias

- Adaos, C., González, A., Slater, D., Medina, P., Muñoz, R., & Escobar, M. (2017). Análisis de presión inspiratoria máxima según tres protocolos en estudiantes voluntarios asintomáticos de la Universidad Católica del Maule, Chile. 33(1). Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-73482017000100004&script=sci_arttext
- Agustí, A., Sauleda, J., Sala, E., Pons, J., & Busquets, X. (2003). Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 21(2), 347-360. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12608452>
- Baarends, EM., Van Marken, L., Wouters, E., & Schols, AM. (1998). Body-water compartments measured by bio-electrical impedance spectroscopy in patients with chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 17(1), 15-22. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10205310>
- Bernard, S., LeBlanc, P., Whittom, F., Carrier, G., Jobin, J., Belleau, R., & Maltais, F. (1998). Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 158(2), 629-634. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9700144>
- Bruschi, C., Cerveri, I., Zoia, M. C., Fanfulla, F., Fiorentini, M., Casali, L., ... Grassi, C. (1992). Reference values of maximal respiratory mouth pressures: A population-based study. The American Review of Respiratory Disease, 146(3), 790-793. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/146.3.790>
- Cabañas-Armesilla, María, D., & Esparza Ros, F. (2009). Compendio de cineantropometría. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=8o76cQAACAAJ&dq=Sociedad+Internacional+para+el+Avance+de+la+Cineantropometr%C3%ADa+\(ISAK\).+Est%C3%A1ndares+internacionales+para+la+valoraci%C3%B3n+antropom%C3%A9trica.+Australia.+2001.&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiBw8ny3pHfAhWC1FkKHUnaABEQ6AEIMDAB](https://books.google.com.pe/books?id=8o76cQAACAAJ&dq=Sociedad+Internacional+para+el+Avance+de+la+Cineantropometr%C3%ADa+(ISAK).+Est%C3%A1ndares+internacionales+para+la+valoraci%C3%B3n+antropom%C3%A9trica.+Australia.+2001.&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiBw8ny3pHfAhWC1FkKHUnaABEQ6AEIMDAB)
- Caitano Fontela, P., Kuhn, L. A., & Winkelmann, E. R. (2016). Reference values for maximum respiratory pressures in patients with type 2 diabetes mellitus. Revista

- Portuguesa de Pneumologia (English Edition), 22(6), 351-353.
<https://doi.org/10.1016/j.rppnen.2016.06.001>
- Casaburi, R., Patessio, A., Loli, F., Zanaboni, S., Donner, CF., & Wasserman, K. (1991). Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. - PubMed®NCBI. 143(1), 9-18.
Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1986689>
- Cebrià i Iranzo, M. dels À., Arnall, D. A., Igual Camacho, C., Tomás, J. M., & Meléndez, J. C. (2013). Intervención fisioterápica preventiva del deterioro de la musculatura respiratoria en ancianas institucionalizadas con limitación funcional. Archivos de Bronconeumología, 49(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2012.07.007>
- Celli, B., MacNee, W., Agusti, A., Anzueto, A., & Berg, B. (2004). Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper | European Respiratory Society. 23, 932-946. Recuperado de <http://erj.ersjournals.com/content/23/6/932>
- Chicharro, J., & Mojares, L. (2008). Fisiología clínica del ejercicio. Recuperado de <http://fisico.uta.cl/documentos/fisiologia/Fisiolog%C3%ADa%20del%20Ejercicio,%20L%C3%B3pez%20Chicharro.pdf>
- Cid Juárez, S., Miguel Reyes, José, L., Cortés Télles, A., Gochicoa Rangel, L., Mora Romero, Uri de, J., Silva Cerón, M., & Torre Bouscoulet, L. (2015). Prueba cardiopulmonar de ejercicio: Recomendaciones y procedimiento. 74(3).
Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0028-37462015000300008&script=sci_arttext&tlng=en
- Courteix, D., Obert, P., Lecoq, A., Guenon, P., & Koch, G. (1997). Effect of intensive swimming training on lung volumes, airway resistances and on the maximal expiratory flow-volume relationship in prepubertal girls | SpringerLink. Springer-Verlag, 76, 264–269. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s004210050246>
- Da Cuña Carrera, I., Lantarón Caeiro, E., González González, Y., & Gutiérrez Nieto, M. (2017). Repercusión del sedentarismo en la respuesta cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios / Sedentarism Impact on Cardio-Respiratory Response in College Students. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 0(66). <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.66.010>

- Decramer, M., Gosselink, R., Troosters, T., Verschueren, M., & Evers, G. (1997). Muscle weakness is related to utilization of health care resources in COPD patients. - PubMed®NCBI. 10(2), 417-423. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9042643>
- Di Paco, A., Dubé, B.-P., & Laveneziana, P. (2017). Cambios en la respuesta ventilatoria al esfuerzo en deportistas entrenados: Efectos beneficiosos sobre la fisiología respiratoria más allá del rendimiento cardiovascular. 53(5), 237-244. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289616303556>
- Dragonieri, Silva, Quaranta, Vitalia, Carratu, Pierluigi., Lacedonia, Donato., Carpagnano, Giovanna, Elisiana., Milano, Annamaria., ... Ranieri, Teresa. (2016). Body mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise index is not modified after 6 months therapy with roflumilast in a cohort of patients with chronic obstructive pulmonary disease. 33(5), 579–580. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5006351/>
- Engelen, MP., Schols, AM., Does, JD., & Wouters, EF. (2000). Skeletal muscle weakness is associated with wasting of extremity fat-free mass but not with airflow obstruction in patients with chronic obstructiv... - PubMed®NCBI. 71(3), 733-8. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10702166>
- Enright, P. L., Kronmal, R. A., Manolio, T. A., Schenker, M. B., & Hyatt, R. E. (1994). Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 149(2 Pt 1), 430-438. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.149.2.8306041>
- Erazo Mera, Jesús, D., & Rosales Labrada, D. (2017). Caracterización de un grupo de pacientes con enfermedades pulmonares crónicas (Tesis de Licenciatura, Universidad del Valle). Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/10282>
- Ferreira, I. M., Brooks, D., Lacasse, Y., & Goldstein, R. S. (2000). Nutritional support for individuals with COPD: A meta-analysis. Chest, 117(3), 672-678.
- Garrido Chamorro, P. R. (2005). Manual de antropometría. Raúl Pablo Garrido Chamorro. Google Libros. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=R->

VTtAEACAAJ&dq=Sociedad+Internacional+para+el+Avance+de+la+Cineantropo
metr%C3%ADa+(ISAK).+Est%C3%A1ndares+internacionales+para+la+valoraci
%C3%B3n+antropom%C3%A9trica.+Australia.+2001.&hl=es-
419&sa=X&ved=0ahUKEwiBw8ny3pHfAhWC1FkKHUnaABEQ6AEIPTAD

Gil Obando, L., & Avila, C. (2012). Normal values of the maximal respiratory pressures in healthy people older than 20 years old in the City of Manizalesâ€”Colombia. - PubMedâ€”NCBI. 30(2), 119-125. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24893052>

Giménez, M., & Servera, E. (2004). Prevención y rehabilitación en patología respiratoria crónica: Fisioterapia, entrenamiento y cuidados respiratorios. Editorial Médica Panamericana.

Giraldo Estrada, H. (2008). EPOC diagnóstico y tratamiento integral: Con énfasis en la rehabilitación pulmonar. Ed. Médica Panamericana.

Gómez-Cabello, A., Vicente-Rodríguez, G., Albers, U., Mata, E., Rodríguez-Marroyo, J., Olivares, PR, ... Ara, I. (2012). Harmonization process and reliability assessment of anthropometric measurements in the elderly EXERNET multi-centre study. 7, 7. <https://doi.org/10.1371>

Hernández, N., Orozco-Lev,i, M., Belalcázar, V., Pastó, M., Minguella, J., Broquetas, JM., & Gea, J. (2003). Dual morphometrical changes of the deltoid muscle in patients with COPD. - PubMedâ€”NCBI. 34(3), 219-229. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12660101>

Hernández-Álvarez, E. D., Rodríguez-Medina, C. L., Guzmán-David, C. A., Ortiz-González, D. C., & Rico-Barrera, A. V. (2016). Medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en sujetos activos y sedentarios. Revista de la Facultad de Medicina, 64(3Sup), 47. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Sup.51060>

Herrera de la Rosa, A., & García Río F. (2000). Exploración funcional de los músculos respiratorios. 36(3), 115-168. [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(15\)30200-3](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(15)30200-3)

Holguera, Rafael, Turrión, Ana, Torres, Rosa, & Alonso, María. (2017). Asociación de la masa muscular determinada mediante DEXA con los resultados espirométricos de individuos sanosâ€”ScienceDirect. 53(7), 375-380. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289616303519>

- Kilding, Andrew E., Brown, Sarah, & McConnell, Alison K. (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance | SpringerLink. 108, 505–511. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-009-1228-x>
- Killian ,KJ. (2004). Limitation to muscular activity in chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 24(1), 6-7. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15293597>
- Kirilina, V. M., & Goranskii, A. I. (2006). Adaptations of heart activity to physical exercise in female physical education teachers in the European North. *Human Physiology*, 32(6), 666-670. <https://doi.org/10.1134/S0362119706060077>
- Lisanti, R., Gatica, D., Abal, J., Delaballe, E., Grañana, M., Miatello, Roberto, ... Zárate, Graciela. (s. f.). Comparación de las pruebas de función pulmonar en población adulta sana de la Provincia de Mendoza, Argentina, con valores de referencia internacionales. 14(1). Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-236X2014000100004&script=sci_arttext&tlng=pt
- López García, A. (2015). Efectos del entrenamiento muscular en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica posterior a exacerbación (Tesis doctoral, Universidad de Coruña). Recuperado de <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/16455>
- Maltais, F., LeBlanc, P., Jobin, J., & Casaburi, R. (2000). Peripheral muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 21(4), 665-677. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11194778>
- Marcas, GC., Habicht, JP., & Mueller, WH. (1989). Fiabilidad, fiabilidad y precisión de las medidas antropométricas. La segunda encuesta nacional de exámenes de salud y nutrición, 1976-1980. - PubMed®NCBI. 130(3), 578-587. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2764002>
- Marchand, Eric, & Decramer, Marc. (2000). Respiratory Muscle Function and Drive in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 21(4), 679-692. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272523105701775>
- Márquez, S. (2013). Actividad física y salud. Recuperado de <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789343.pdf>

- Mike Marfell-Jones, Tim Olds. (2007). Kinanthropometry X: Proceedings of the 10th International Society for the Advancement of Kinanthropometry Conference, Held in Conjunction with the 13th Commonwealth International Sport Conference (1.a ed., Vol. 1). Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=aQhOxZ13JzkC&pg=PA8&lpg=PA8&dq=ISAK+\(2001\).+International+Standards+for+Anthropometric+Assessment.+Underdale,+S.A.;+International+Society+for+the+Advancement+of+Kinanthropometry&source=bl&ots=kDKHELJyon&sig=FqvRxxrvbc5B2d5ZA3kqfh9brgMs&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi2y6DSz5DfAhVtzlkKHQrQCpEQ6AEwBHoECAMQAQ#v=onepage&q=ISAK%20\(2001\).%20International%20Standards%20for%20Anthropometric%20Assessment.%20Underdale%2C%20S.A.%3B%20International%20Society%20for%20the%20Advancement%20of%20Kinanthropometry&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=aQhOxZ13JzkC&pg=PA8&lpg=PA8&dq=ISAK+(2001).+International+Standards+for+Anthropometric+Assessment.+Underdale,+S.A.;+International+Society+for+the+Advancement+of+Kinanthropometry&source=bl&ots=kDKHELJyon&sig=FqvRxxrvbc5B2d5ZA3kqfh9brgMs&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi2y6DSz5DfAhVtzlkKHQrQCpEQ6AEwBHoECAMQAQ#v=onepage&q=ISAK%20(2001).%20International%20Standards%20for%20Anthropometric%20Assessment.%20Underdale%2C%20S.A.%3B%20International%20Society%20for%20the%20Advancement%20of%20Kinanthropometry&f=false)
- Mora Romero, J., Salas Escamilla, I., & Torre Bouscoulet, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. 73(4). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462014000400005
- Muñoz-Cofré, R., & Del-Sol, M. (2018). Propuesta de Ecuaciones Predictivas de Capacidad Inspiratoria y Flujo Espiratorio Máximo Considerando Mediciones Torácicas: Un Estudio Piloto. *International Journal of Morphology*, 36(1), 333-337. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000100333>
- Ordiales, J. J., Fernández, A., Colubi, L., Nistal de Paz, F., Allende, J., Álvarez, E., & Rodrigo, L. (1995). Presiones respiratorias estáticas máximas. Importancia del estudio de los valores de referencia normales. *Archivos de Bronconeumología*, 31(10), 507-511. [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(15\)30847-4](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(15)30847-4)
- Parra, A. M., & Garcia, M. P. (2017). Caracterización de la presión inspiratoria máxima (PIM) y la presión espiratoria máxima (PEM) de pacientes en una unidad de cuidados intensivos de Medellín. Recuperado de <http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/handle/10946/4520>
- Rabinovich, RA., Ardite, E., Troosters, T., Carbó, N., Alonso, J., Gonzalez de Suso, JM., ... Roca, J. (2001). Reduced muscle redox capacity after endurance training in

- patients with chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 164(7), 1114-1118. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11673195>
- Ramos Bendezú, I. G., Vitón Rubio, L. R., & Delgado Guzmán, A. K. (2017). Vendaje neuromuscular como herramienta complementaria a la terapia respiratoria de adultos con asma (Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana Cayetano Heredia). Recuperado de <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/974>
- Ramos Escalante, R. (2015). Efecto del entrenamiento muscular periférico sobre las presiones respiratorias máximas en pacientes con larga estancia hospitalaria en el servicio de medicina interna del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco EsSalud, Cusco, 2015 (Tesis de Licenciatura, Universidad Alas Peruanas). Recuperado de <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/418>
- Rodríguez, I. (2015). Confiabilidad de la fuerza muscular respiratoria y flujos espiratorios forzados en adolescentes sanos. 31(2). Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482015000200003
- Rodríguez Medina, Carmen, L., Hernández Álvarez, Edgar, D., Guzmán David, Cristian, A., Ortiz González, Deisy, C., & Rico Barrera, Angélica, V. (2016). Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en adultos jóvenes sanos de Bogotá, D.C. | Rodríguez-Medina | Revista de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia, 64(1), 53-58. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/47089/55387>
- Sauleda, J., García-Palmer, F., Wiesner, R.J., Tarraga, S., Harting, I., Tomás, P., ... Agustí, AG. (1998). Cytochrome oxidase activity and mitochondrial gene expression in skeletal muscle of patients with chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 157(5), 1413-7. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9603116>
- Schols, AM., Slangen, J., Volovics, L., & Wouters, EF. (1998). Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 157(6), 1791-7. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9620907>

- Simpson, K., Killian, K., McCartney, N., & Stubbing, D. (1992). Randomised controlled trial of weightlifting exercise in patients with chronic airflow limitation. 47(2), 70–75. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC463573/>
- Spahija, J., Beck, J., Kaminski, D., Yan, S., Comtois, N., & Sliwinski, P. (2001). Diaphragm activation during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. - PubMed®NCBI. 7(163), 1637-1641. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11401887>
- Torres Santibáñez, C., Parada Alarcón, R., Medina González, P., Escobar Cabello, M., Escobar Inostroza, J., & Muñoz Cofré, R. (2017). Morfometría Torácica de Nadadores y su Relación con la Función Pulmonar. 35(3), 845-851. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000300008>
- Vaithyanadane, V., Sugapriya, G., Saravanan, A., & Ramachandran, C. (2012). Plumonary function test in swimmers and non-swimmers- a comparative study::BioMedSciDirect Publications. 1735-1738. Recuperado de https://www.biomedscidirect.com/681/plumonary_function_test_in_swimmers_and_non_swimmers_a_comparative_study/articlescategories
- Vasconsuelo Acuña, Gloria, E. (2017). Estudio de la fuerza muscular respiratoria a través de medición instrumental y fórmulas teóricas en personas saludables en un hospital de Lima, 2017 (Tesis de Licenciatura, Universidad Privada Norbert Wiener). Recuperado de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1571>
- Velarde-Jurado, Elizabeth., & Avila-Figueroa, Carlos. (2002). Saúde Pública□”Evaluación de la calidad de vida Evaluación de la calidad de vida. 44(1), 349-361. Recuperado de <https://www.scielosp.org/article/spm/2002.v44n4/349-361/>
- Wang, XN., Williams, TJ., McKenna, MJ., Li, JL., Fraser, SF., Side, EA., ... Carey, MF. (1999). Skeletal muscle oxidative capacity, fiber type, and metabolites after lung transplantation. - PubMed®NCBI. 160(1), 57-63. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10390380>
- Whittom, F., Jobin, J., Simard, PM., Leblanc, P., Simard, C., Bernard, S., ... Maltais, F. (1998). Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. -

PubMedâ€”NCBI. 30(10), 1467-1474. Recuperado de
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9789845>

Wilmore, Jack, H., & Costill, David, L. (s. f.). Fisiología del esfuerzo y del deporteâ”Jack H. Wilmore, David L. Costillâ”Google Libros. Recuperado de
https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=QOM901Sb8G0C&oi=fnd&pg=PA1&ots=ccBFxXPghL&sig=0DE9snBYGtCbIyrBSGeWMQMj-lw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

IX. Anexos

ANEXO 1: Consentimiento informado.

INVESTIGACIÓN:

“CORRELACIÓN ENTRE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MIEMBROS INFERIORES Y LAS PRESIONES RESPIRATORIAS MÁXIMAS EN PACIENTES CON EPOC DEL HOSPITAL REGIONAL ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN DE CHIMBOTE, 2019”

RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN:

LIC. ELMER ROQUE MORENO

Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación.

Teléfono: XXXX XXXXX

-----@hotmail.com

ESTA INVESTIGACION TIENE COMO PROPÓSITO EL DE:

Determinar la correlación entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019

PARTICIPACIÓN, PROCEDIMIENTOS Y RIESGOS

1. Está garantizada toda la información que yo solicite, antes, durante y después del estudio.
2. Los resultados del procedimiento serán codificados usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.
3. Su participación en la investigación consistirá en responder algunas preguntas respecto de sus datos personales, además de permitir la toma de su frecuencia cardíaca en tres oportunidades durante su rutina de ejercicio.
4. Los resultados de esta investigación le serán entregados en forma individual por el responsable del estudio con las recomendaciones pertinentes.

RIESGOS DEL ESTUDIO:

Su participación en la investigación no le significará ningún riesgo a su salud o seguridad en tanto que no se le pedirá realizar acción adicional al de su participación en el programa de ejercicio en el que participa.

COSTOS O ESTIPENDIOS:

Su participación en la investigación es voluntaria y no incurrirá en costos personales, y también no recibirá ningún tipo de beneficio económico, resarcimiento o indemnización por esta participación.

BENEFICIOS DE PARTICIPACIÓN:

Su participación en la investigación genera el beneficio de conocer el resultado de la misma, el mismo que le será entregado una vez culminado el estudio.

CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN:

Estoy consciente que los resultados obtenidos durante esta investigación serán divulgados en publicaciones científicas, de forma a preservar a confidencialidad de los datos.

REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN:

Para hacer efectiva su participación en esta investigación solo se le pedirá asistir a la evaluación con el atuendo regular y luego de consumir su alimentación habitual dado que su participación solo consistirá en que se le mida la fuerza de inspiración y espiración y algunos referentes antropométricos.

PROBLEMAS O PREGUNTAS (Donde y con quién conseguir información):

En caso haya algún problema o pregunta, o algún daño relacionado con la investigación, podré contactar a las investigadoras responsables:

LIC. ELMER ROQUE MORENO

Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación.

Teléfono: XXXX XXXXX

-----@hotmail.com

DERECHO DE AUTONOMÍA Y LIBRE RETIRO:

Su participación en la investigación es libre de ser interrumpida cuando usted lo decida en tal sentido, es usted autónomo en decidir libremente la interrupción de su participación cuando usted lo decida.

CONSENTIMIENTO /PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

1. Tengo a libertad de desistir o interrumpir mi participación en este estudio en el momento en que deseo, sin necesidad de cualquier explicación, bastando informar oralmente o por escrito al investigador de mí recusa.
2. El abandono no causará ningún perjuicio.

Yo.....identificado con
DNI....., concuerdo de libre y espontánea voluntad autorizar la toma de datos pertinentes para la presente
investigación de mi historia clínica.

“Declaro que obtuve toda la información necesaria y fui esclarecido(a) de todas las dudas presentadas”.

Fecha: _____

Firma: _____

Si no puede firmar, ponga su huella digital en el espacio abajo:

Huella digital del participante

ANEXO 2: Instrumentos de medición.

DATOS GENERALES					
Apellidos y Nombres:				Evaluación:	
Fecha de evaluación:				Sexo:	
Edad:					
Evaluador:					
EVALUACIONES ANTROPOMÉTRICAS					
Medidas		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Mediana
1.	Peso				
2.	Talla				
3.	Talla sentada				
Pliegues Cutáneos en milímetros					
14.	Muslo anterior	D			
		I			
15.	Pierna medial	D			
		I			
Perímetros en centímetros					
18.	P. Muslo 1 (o Muslo 1 cm)	D			
		I			
19.	P. Muslo 2 (Medial).	D			
		I			
20.	P. Pierna	D			
		I			
EVALUACIONES DE LAS PRESIONES RESPIRATORIAS MÁXIMAS					
	Presión inspiratoria máxima P _I max				
	Presión espiratoria máxima P _E max				

ANEXO 3: Matriz de consistencia.

Problemas	Objetivos	Hipótesis de la investigación	Variables	Metodología	Población y muestra	Técnicas e instrumentos
<p>1. Problema General:</p> <p>¿Existe correlación entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>1. ¿Cuál es el grado de correlación que existe entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y la presión inspiratoria máxima P_Imax y la presión espiratoria máxima P_Emax en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019?</p> <p>2. ¿Existe diferencias en los índices de presión inspiratoria máxima P_Imax y la presión espiratoria máxima P_Emax según el grupo etario, de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019?</p>	<p>2. Objetivo General</p> <p>Determinar la correlación entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar el grado de correlación que existe entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y la presión inspiratoria máxima P_Imax y la presión espiratoria máxima P_Emax en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.</p> <p>2. Comparar los índices de presión inspiratoria máxima P_Imax y la presión espiratoria máxima P_Emax según el grupo etario, de los pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.</p>	<p>3. Hipótesis General</p> <p>Existe correlación entre las medidas antropométricas de miembros inferiores y las presiones respiratorias máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>H1: Existe correlación estadísticamente significativa entre las medidas antropométricas del muslo y las presiones inspiratoria y espiratoria máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.</p> <p>H2: Existe correlación estadísticamente significativa entre las medidas antropométricas de la pierna y las presiones inspiratoria y espiratoria máximas en pacientes con EPOC del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote, 2019.</p>	<p>4. Variables</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presiones respiratorias máximas. - Edad. - Sexo. - Perímetro del Muslo - Pliegue Cutáneo frontal del Muslo - Perímetro de la Pantorrilla - Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media 	<p>Enfoque: Cuantitativa.</p> <p>2. Tipo: Prospectivo</p> <p>3. Alcance: Relacional</p> <p>4. Diseño: No experimental</p>	<p>Población: 57 pacientes con EPOC de un Hospital de Chimbote, 2019.</p> <p>Muestra: Desacuerdo al tipo de estudio, se calculará según la fórmula:</p> $n = \left(\frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right)^2 + 3$ <p>Dicha fórmula indicó un resultado de 47 evaluados</p> <p>Tipo de muestreo: Muestreo probabilístico.</p>	<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encuesta - Observación estructurada <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocolo de evaluación antropométrica de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría, o ISAK por sus siglas en inglés para la medición del Perímetro del Muslo, Pliegue Cutáneo frontal del Muslo, Perímetro de la Pantorrilla y el Pliegue Cutáneo de la Pantorrilla Media - Manómetro modelo: HT-1890.

ANEXO 4: especificaciones técnicas del manómetro.

 A digital differential pressure gauge with a white body and black accents. It features a large LCD display showing '553.9' and '12:00'. Below the display are buttons for 'UNITS', 'HOLD', 'DIF', and a red power button. The text 'Manometer Auto-Off' and 'InHg' are visible on the device.	<h3>Manómetro HT-1890</h3> <h4>DESCRIPCIÓN</h4> <p>El manómetro digital por presión diferencial mide desde -55H₂O a +55H₂O (+2 psi). Tiene 11 unidades de medición en H₂O, psi, bar, mbar, kPa, InHg, Ozin 2, FtH₂O, cmH₂O, kgcm. Cuenta con funciones de memorización de datos, apagado automático. Su uso apropiado le brindará años de servicio fiable.</p>
	<h4>CARACTERÍSTICAS</h4> <ul style="list-style-type: none">• Pantalla: Cristal líquido de dos líneas• Precisión: + 0,3% FSO (25 °C)• Repetibilidad: + 0,2% (máximo + 0,5% FSO)• Linealidad/histéresis: + 0,29 % FSO• Presión máxima: 10 psi• Tiempo de respuesta normal: 0,5 segundos• Indicador de batería descargada: Si• Indicador de sobrepaso de capacidad: Err.1• Indicador de subpaso de capacidad: Err2• Condiciones de operación: 0 - 50 °C• Condiciones de almacenamiento: 1-60 °C• Alimentación: 1 batería de 9 V o externa de 9 VCC• Accesorios estándar: Estuche y tubo