

EJERCICIOS AERÓBICOS EN LA ESPIROMETRÍA DE MUJERES 2023

Gutiérrez Huamaní, Oscar
Madueño García, Ciro Augusto
Mujica Bermúdez, Indalecio
Eyzaguirre Maldonado, Edwin Héctor
Gómez Quispe, Yaneth

ÁREA: Ciencias Sociales
SUB ÁREA: Ciencias de la Educación
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Motricidad humana y salud
SUB LÍNEA: Actividad física y salud
Email del autor principal: oscar.gutierrez@unsch.edu.pe

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue observar qué efectos tiene los ejercicios aeróbicos en la espirometría de mujeres que participan en el Laboratorio de Actividad Física, 2023. El método de investigación fue cuantitativo, aplicada, diseño pre experimental. La población estuvo conformada por voluntarias inscritas en el programa de Actividad Física de la Mujer con una muestra de 14 voluntarias. El tipo de Muestreo fue no probabilístico intencional. Se realizó un pre y post test. El Instrumento que se utilizó fue espirómetro digital portátil del LAFS, confiable, calibrados y validados en el Perú. Los datos serán procesados con el programa SPSS versión 22. Los resultados muestran en el pre test de FVC una media de 80,36 L/min con un desvío estándar de 30,37 en el post test el valor de 82,14 L/min. En cuanto a FEV1 una media de 96,29 L/min con un desvío estándar de 28,53 mientras que en el post test una media de 76,14 L/min con un desvío estándar de 23,11. Se constató en un primer momento un diagnóstico de la salud respiratoria de las mujeres. La conclusión fue que los ejercicios aeróbicos no tienen efectos significativos en los valores espirométricos de las mujeres.

Palabras claves: Espirometría, ejercicio, aeróbico, actividad física.

ABSTRACT

The objective of the research was to observe what effects aerobic exercises have on the spirometry of women participating in the Physical Activity Laboratory, 2023. The research method was quantitative, applied, pre-experimental design. The population consisted of volunteers enrolled in the Women's Physical Activity program with a sample of 14 volunteers. The type of sampling was intentional non-probabilistic. A pre and post test were performed. The instrument used was a portable digital spirometer from the LAFS, reliable, calibrated and validated in Peru. The data will be processed with the SPSS program version 22. The results show in the FVC pre test a mean of 80.36 L / min with a standard deviation of 30.37 in the post test the value of 82.14 L / min. Regarding FEV1, the mean was 96.29 L/min with a standard deviation of 28.53, while in the post-test the mean was 76.14 L/min with a standard deviation of 23.11. Initially, a diagnosis of the respiratory health of the women was established. The conclusion was that aerobic exercises have no significant effects on the spirometric values of women.

Keywords: Spirometry, exercise, aerobic, physical activity.

I. INTRODUCCIÓN ESTRUCTURADA

La espirometría valora la capacidad ventilatoria de la persona; mejor dicho, como capacidad de inhalar y exhalar aire (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016). “La espirometría es una de las pruebas que se utiliza para valorar si la función de los pulmones está alterada. Esta prueba mide la cantidad de aire que somos capaces de meter y sacar de nuestros pul-

mones (volumen) y la velocidad a la que lo hacemos (flujo)” (Carrascosa, 2022, párr. 1-4.). La importancia de esta evaluación es fundamental para detectar afecciones en el sistema respiratorio. Su aplicación es no invasiva midiendo el flujo y volúmenes de oxígeno exhalado.

La espirometría es la evaluación funcional respiratoria mejor estandarizada y conocida. “Evalúa las

propiedades mecánicas del sistema respiratorio y es el estándar de oro para identificar obstrucciones al flujo aéreo” (Benítez-Pérez y otros, 2016, p. 178). Esta prueba es fundamental para detectar problemas de salud como la obstrucción de las vías respiratorias, siendo un buen indicador de la salud respiratoria.

Algunos parámetros fisiológicos principales se obtienen con la prueba espirométrica como “la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1); a partir de estas dos se calcula el cociente FEV1/FVC” (Benítez-Pérez y otros, 2016, p.173).

Muchos laboratorios de función pulmonar usan valores previstos sin conocimiento o entendimiento de sus origen y limitaciones, varias de las ecuaciones varían en sus valores de referencia. En los últimos años los espirómetros de flujo consiguieron tener mayor precisión, estableciéndose nuevos parámetros para la detección de obstrucción del flujo aéreo, a relación volumen espiratorio forzado en el primer segundo. Los espirómetros cambiaron mucho en los últimos años, con dos criterios de aceptación y reproducibilidad posibilitando al técnico a exigir esfuerzo ideales y obtener valores máximos (Peireira y otros, 2007).

la incertidumbre entre evaluaciones de la capacidad inspiratoria (IC) por espirometría no han sido detalladas completamente. La evaluación de la capacidad Inspiratoria evaluada por “espirometría lenta alcanzó una repetibilidad de 150 ml o al menos en 96% de los pacientes”. (Vargas-Dominguez & Vázquez-García, 2023, p. 7).

Las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, son el tercer factor de muerte a en el mundo. El 2019 hubo 3,23 millones de fallecidos a causa del EPOC, registrándose el 80% en países de ingresos medio y bajo. La exposición al humo del tabaco, exposición a polvo, humo, contaminación del aire, productos químicos son factores de riesgo (Organización Mundial de la Salud, 2022). La enfermedad pulmonar obstructiva crónica, es una enfermedad que afecta los pulmones de manera crónica que ataca a varones y mujeres a nivel mundial, en el que los bronquios son afectados restringiendo el intercambio de gases; produciéndose un estrechamiento de vías respiratorias, ocasionalmente se le refiere como enfisema y bronquitis crónica.

Hacer un diagnóstico de la salud respiratoria es importante en Ayacucho, sobre todo en las mujeres y a través de diversos programas de rehabilitación respiratoria, mejorar en las dificultades respiratorias

y/o en el EPOC; siendo una propuesta no invasiva el realizar la práctica de ejercicios aeróbicos.

La espirometría como prueba de función pulmonar es de uso común. Evalúa las funciones respiratorias midiendo el volumen de aire y la velocidad a la que una persona puede exhalar de los pulmones llenos a su capacidad total. Los parámetros de espirometría más útiles son: capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1) y volumen espiratorio máximo caudal (PEF) (Ruhigira y otros, 2022). Siendo una prueba funcional para evaluar las funciones respiratorias, no existen investigaciones de la salud respiratoria de la población en general y de las mujeres en especial. La respiración como función vital es fundamental para el buen funcionamiento de nuestro organismo, siendo incluso un indicador del estado de salud de la persona.

Las funciones vitales y nuestro organismo funcionan con una adecuada función respiratoria. Las enfermedades pulmonares con los indicadores espirométricos se relacionan con el FEV1 y la FVC. La prevalencia de glaucoma, según la definición de la Sociedad Internacional de Oftalmología y epidemiológica señalan la prevalencia en mujeres que padecen enfermedades obstructiva crónicas (Lee y otros, 2022). El glaucoma y otros desordenes oftalmológicos también están relacionados con la deficiencia de las funciones respiratorias, siendo la espirometría una de las formas seguras de estudiar estas funciones.

El proyecto presenta una alternativa para mejorar los valores de la espirometría en las mujeres, a través de la aplicación de ejercicios aeróbicos. Por lo que se plantea los problemas: ¿Qué efecto tienen los ejercicios aeróbicos en la espirometría de mujeres que participan en el Laboratorio de Actividad Física y salud, 2023? ¿Qué efecto tienen los ejercicios aeróbicos en la capacidad vital forzada (FVC), en el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), en el volumen espiratorio forzado en el cociente FEV1/FVC en las mujeres que participan en el Laboratorio de Actividad Física y Salud, 2023?

La justificación del trabajo es encontrar las razones por las cuales se realiza la aplicación de una variable independiente, sobre la variable dependiente (Ñaupas y otros, 2014).

A nivel teórico, la investigación permitirá fortalecer las teorías de los efectos positivos de los ejercicios aeróbicos no solo en el aspecto cardiovascular, sino en el aparato y fisiología de la respiración, evaluados a través de la espirometría. Del mismo modo,

aportará resultados de emplear la espirometría como una prueba preventiva para evitar las afecciones respiratorias crónicas.

En el aspecto metodológico, el trabajo se justifica al emplear una metodología preexperimental, utilizando un instrumento tecnológico como es la espirometría portátil, y emplear el ejercicio físico aeróbico como variable experimental.

El objetivo fue determinar el efecto de los ejercicios aeróbicos en la espirometría de mujeres. Y tiene los siguientes objetivos específicos: Identificar el efecto de los ejercicios aeróbicos en la capacidad vital forzada (FVC), en el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y en el cociente FEV1/FVC de mujeres que participan en el Laboratorio de Actividad Física y Salud, 2023.

Existen algunas limitaciones como las escasas investigaciones o reportes de tesis sobre la espirometría y el ejercicio físico como variable experimental. A su vez, se señala escasos recursos económico-financiero, tecnológico o de tiempo para pruebas de espirometría de esfuerzo. Ñaupas y otros (2014) también señalan: “Limitaciones son las condiciones materiales, económicas, personales e institucionales que pueden frenar o retrasar la investigación o restarle confiabilidad” (p. 165).

El trabajo de investigación tiene la limitación de infraestructura acogedora, porque el Laboratorio de actividad Física y Salud, es un ambiente muy antiguo no brinda la comodidad respectiva a los usuarios. El presupuesto es limitado, pues sería mucho más exacto contar con una ergo espirometría en el laboratorio.

Beraldo y otros (2024) en su trabajo, tuvieron como muestra a 25 mujeres entre 18 a 34 años de edad, sin ninguna queja vocal con una puntuación de 1 en el índice de *Triagem* para Disturbios vocales. Los datos fueron recolectados antes y después del ejercicio inspiratorio y consistió en la grabación de la vocal sustentada /a/ pronunciada en un tiempo máximo fonatorio (TMF) de la vocal, Se empleó la escala de Desvío Vocal (EDV) para verificar el grado general de desvío vocal. Los resultados demostraron que no hubo diferencias significativas entre los resultados de JPA e de las medidas acústicas al ser comparados el pre y post test. Concluyeron que no existe diferencias significativas en la calidad vocálica en el post test luego del ejercicio inspiratorio con el incentivador y ejercitador respiratorio, aunque se observó un aumento en el tiempo máximo fonatorio.

Ribeiro y otros (2024) en el trabajo titulado: “*Doenças respiratórias crônicas e repercussões na*

gestação: revisão integrativa” Tuvo como objetivo evaluar las enfermedades respiratorias crónicas en mujeres gestantes. Empleó una metodología de revisión integrativa en las bases de datos de PubMed, empleando los descriptores “PREGNANCY AND RESPIRATORY TRACT DISEASES AND COMPLICATIONS”. La búsqueda fue de la producción entre los años publicados el 2020 a 2024. Las enfermedades pulmonares crónicas, como bronquiectasias, sarcoidosis y fibrosis quística tiende a desarrollarse durante el periodo gestacional, 50% de las gestantes tienen crisis en algún momento de la gestación y el 16% pasan todo el periodo descompensadas, con efectos adversos. Concluyeron, que en la gestación están las enfermedades que afectan al sistema cardiovascular, diabetes gestacional y parto cesariano.

Tkatoa y otros (2014), en su trabajo titulado: “Efecto del entrenamiento físico en la espirometría”, emplearon esta herramienta de evaluación para el estudio del volumen y capacidad pulmonar, como la capacidad vital forzada, el volumen del esfuerzo espiratorio en el primer segundo (FEV) y el flujo pico espiratorio (PEF). El entrenamiento mejora la resistencia así como fortalece “los músculos respiratorios en atletas, reduciendo la resistencia de los canales respiratorios, incrementa la elasticidad pulmonar y la expresión alveolar”. Mediante la espirometría se puede cuantificar y valorar esta mejora.

Benítez-Pérez y otros (2016) en su trabajo señalan, que la espirometría es una evaluación de la función respiratoria más difundida. Esta prueba de oro que valora las propiedades del sistema respiratorio, dando la posibilidad de identificar obstrucción al flujo aéreo. En realidad mide el flujo y volumen de aire exhalado desde la inspiración máxima. La ejecución de esta prueba es no invasiva, rápida y fácil. Las funciones más empleadas son la capacidad vital forzada (FVC), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y el cociente FEV1/FVC.

El Grupo de Vías Respiratorias de la AEPAP (2019), en el trabajo titulado: “Espirometría forzada” señalan que la espirometría es la evaluación objetiva de la funcionalidad pulmonar, y unido a la clínica son pilar para diagnosticar el asma. La espirometría forzada es procedimiento básico para estudiar la función del pulmón. Esta prueba mide el volumen y flujo que se producen en el transcurso de una maniobra voluntaria de espiración forzada. Es posible técnicamente realizar una espirometría forzada con precisión en la generalidad de los niños infantes, siguiendo las instrucciones de las guías internacio-

nales, inclusive está a disposición los valores de referencia en niños preescolares de España. El detalle es que en esta edad, los niños requieren de mayor tiempo, así como de personas con formación específica en espirometría. Este aspecto hace que por el momento, no es realizable en la Atención Primaria, el cual es recomendado desde los 5-6 años de edad. Esta manual resume el estándar mundial para la realización de la espirometría forzada, consolidando en el documento de la Sociedad Americana del Tórax y la Sociedad Respiratoria Europea. Así mismo, adiere recomendaciones basadas en la realización de la espirometría en la evaluación médico ocupacional.

Tlatoa-Ramirez y otros (2014) en el trabajo de revisión bibliográfica, destaó como objetivo los efectos del ejercicio en la espirometría, considerando seis estudios revisados. Los resultados observados son que existen más estudios relacionados a pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, en población sana existen muy pocas investigaciones. Solamente con una duración de 8 semanas de entrenamiento específico de musculatura inspiratori al 80% del esfuerzo inspiratorio máximo se incrementa la FVC. Concluyen que es posible observar que tanto el entrenamiento aeróbicos como el de ejercicios de fuerza son útiles para obtener mejores en el sistema respiratorio demostrados con la prueba espirométrica.

Ruhighira y otros (2022) en un estudio transversal realizado en la Universidad Muhimbili en Mnazi Moja. Tuvo como muestra a 190 voluntarias de los cuales 92 participantes fueron embarazadas y 98 no embarazadas, quienes se sometieron a la prueba de espirometría. El instrumento fue un espirómetro digital, obteniendo los siguientes resultados: en la FVC y FEV1 fueron significativamente más bajos en las mujeres embarazadas que en las no embarazadas. En el PEF la mujeres embarazadas obtuvieron un promedio medio bajo en comparación de las mujeres no embarazadas. Concluyeron que los valores de la prueba de espirometría de las mujeres embarazadas disminuye a medida que la edad gestacional avanza, y son inferiores a los perfiles predicho por su edad y altura si no estuvieran embarazadas. Los perfiles de espirometría de las mujeres embarazadas son más bajos que de las mujeres no embarazadas.

Lee y Otros (2022) en su trabajo titulado: "*Increased risk open-angle glaucoma in non-smoking women with obstructive pattern of spirometric tests*" empleando una metodología de análisis transversal, utilizando las unidades de análisis de la Encuesta Nacional de exámenes de salud y nutrición de Corea entre el año 2008 al 2011, administrada a 8941

sujetos. Como resultado se encontró que las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas se relaciona con el primer segundo de espiración forzada (FEV1) y la capacidad vital forzada (FVC). El glaucoma prevalece en mujeres con EPOC en comparación con mujeres con función respiratoria normal. Concluyeron que el EPOC aumentó el riesgo de glaucoma en las mujeres.

Timofte y otros (2022) en el trabajo tuvo como objetivo el estudio de la espirometría para la oxigenación por membrana extracorpórea para pacientes trasplantados. El diseño de estudio fue la revisión de cinco pacientes con enfermedad pulmonar avanzada que requieren ECMO-puente para el transplante. Los pacientes completaron con éxito tres maniobras de espirometría forzada en posición de sentada con un espirómetro de cabecera. La espirometría puede realizarse de manera segura en pacientes en ECMO que esperan transplante de pulmón sin efectos secundarios apreciables.

Ejercicio Aeróbico

Es una forma de actividad física caracterizado por ejecutarse a intensidad moderada, manteniéndolo durante 30-60 minutos para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria y la salud (Cárcamo, 2022). El término aeróbico se relaciona al significado de "con oxígeno" en el que se puede controlar el importe de oxígeno que se puede suministrar a los músculos. El ejercicio físico puede ser beneficioso para disminuir los eventos relacionados con enfermedades cardiovasculares. El ejercicio es beneficioso en términos de mejorar el perfil de lípidos (Iqbal y otros, 2022). El ejercicio aeróbico es un conjunto de actividades físicas con esfuerzo no intenso, prologado constante por un tiempo considerable, basándose en procesos metabólicos con presencia de oxígeno. (Juárez & Gonzalo, 2014) El ejercicio aeróbico como caminata y trote permite la pérdida de peso y grasa, con efectos selectivos del ejercicio para personas delgadas y obesas (Epstein & Wing, 1980).

Las actividades que puedan fijarse como ejercicios aeróbicos, permiten al protagonista reorganizar su estilo de vida. La ventaja del ejercicio aeróbicos deportista profesional o no modifican los hábitos cotidianos, permite mejorar su calidad de vida y salud. Existen ejercicios aeróbicos clasificados desde la intensidad con la cual se practica, siendo de leve intensidad (55 a 60% de la frecuencia cardíaca máxima), moderada intensidad (61 a 75% de la frecuencia cardíaca máxima) y alta intensidad (76 a 85% de la frecuencia cardíaca máxima)

(Juárez & Gonzalo, 2014).

Espirometría

Espiograma constituye un registro de los movimientos del volumen de aire que ingresa y se expulsa de los pulmones. Es obtenido por medio una evaluación funcional del pulmón, denominada espirometría (Departamento de Fisiología, 2022, p.1). Esta prueba de la función pulmonar se emplea al diagnosticar y tratar las diversas afecciones pulmonares, y el componente que se obtiene con mayor frecuencia es la espirometría, siendo la más útil en la evaluación de trastornos obstructivos de las vías respiratorias, pero puede ser una herramienta útil en el tratamiento de pacientes con restricción torácica o enfermedad mixta. La utilidad de la espirometría depende de la reproducibilidad, la estandarización y la calidad de las pruebas. La interpretación precisa de los resultados de la prueba depende de la disponibilidad de ecuaciones de referencia aplicables al sujeto que se somete a la prueba. Este documento revisa los conceptos básicos, los procedimientos de prueba y la interpretación de un solo conjunto de resultados de espirometría, así como los resultados obtenidos a lo largo del tiempo y brinda una descripción general de las ecuaciones de referencia publicadas anteriormente (Liou & Kanner, 2009).

Para la evaluación de la espirometría la persona debe estar sentado ocluyendo la nariz para respirar por medio de una boquilla anclado al sistema que evalúa “el volumen de aire, el tiempo y la velocidad de entrada y salida del aire” (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p. 7).

El volumen residual, es el “aire que queda en el pulmón, que no sale y no se puede medir con la espirometría” (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p.7). La capacidad vital (CV) es el total del aire que puede expulsar después de la inspiración máxima” (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p.7). El volumen espiratorio forzado en el primer segundo es representado por VEF1, que constituye parte de la capacidad vital. Una persona estándar exhala en “el primer segundo más de 70 a 80% de la capacidad vital (VEF1/CV MAYOR DE 70). (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p. 8).

La persona evaluada debe realizar tres evaluaciones admisibles de “las cuales las dos mejores medidas de capacidad vital y de VEF1 difieran menos de 150 ml entre ellas. El informe final se hace con el mejor VEF y la mejor Capacidad vital” (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p. 8).

Enfermedad pulmonar crónica obstructiva (EPOC)

Es una morbilidad que causa mortalidad, las di-

rectrices recomiendan la confirmación de un diagnóstico de EPOC con espirometría. Sin embargo, existe evidencia limitada de la frecuencia de uso en la práctica clínica. Las mujeres fueron ligeramente más propensas a someterse a una espirometría. Esta prueba es poco utilizada en la acción clínica para el diagnosticar la EPOC y sugiere oportunidades para la mejora de la práctica (Han y otros, 2007).

Se compatibiliza la espirometría obstructiva con la EPOC, así mismo se puede observar en bronquiectasias, el asma, la fibrosis quística, etc. (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016). “La obstrucción bronquial medida por el VEF1 y la historia de exacerbaciones debe hacer parte de la evaluación de la gravedad de la enfermedad, pero para graduar la severidad es mejor usar índices multidimensionales como el BODE, o el BODEx y ambos incluyen la medición del VEF1” (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p. 15).

Enfisema

Se produce la destrucción de los alveolos del pulmón, y está presente a menudo antes de ser detectados en la evaluación de la espirometría, esta particularidad generalmente en los hombres negros. Depender únicamente entre los hombres negros (Liu y otros, 2022)

Bronquitis crónica

Enfermedad que consiste en toser en forma crónica con esputo, a causa de la infección de la vía respiratoria (Organización Mundial de la Salud, 2022)

El ejercicio aeróbico es un conjunto de actividades físicas con esfuerzo no intenso, prologado constante por un tiempo considerable, basándose en procesos metabólicos con presencia de oxígeno. (Juárez & Gonzalo, 2014)

Espirometría de mujeres “El espiograma es el registro del movimiento del volumen de aire que entra y sale de los pulmones, se obtiene mediante una prueba de función pulmonar llamada espirometría” (Departamento de Fisiología, 2022, p.1)

El objetivo de la investigación es observar qué efectos tiene los ejercicios aeróbicos en la espirometría de mujeres que participan en el Laboratorio de Actividad Física, 2023. Los resultados permitirán en un primer momento obtener un diagnóstico de la salud respiratoria de las mujeres y en un segundo momento los efectos del ejercicio aeróbico en los valores de la espirometría.

II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

El trabajo de investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, por emplear valores numéricos y utilizando un instrumento tecnológico como es el espirómetro para el control de la variable dependiente.

Diseño metodológico

El diseño de investigación "... es un plan, una estructura que no sólo responde a las preguntas de investigación, sino que además determina qué variables van a ser estudiadas (variables independientes, variables dependientes, variables externas), cómo van a ser controladas, manipuladas, observadas y medidas..." (Ñaupas y otros, 2014, p. 327).

Además, se empleó un diseño pre experimental con pre y post test con una sola muestra.

$M \quad O_1 \quad X \quad O_2$

Donde:

M = Muestra de estudio

O_1 = Pre test u observación inicial

O_2 = Post test u observación final

X = Variable experimental

Formulación de hipótesis

Hipótesis general

La aplicación de ejercicios aeróbicos tiene efectos significativos en la espirometría de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

Hipótesis específicas

La aplicación de ejercicios aeróbicos tiene efectos significativos en la capacidad vital forzada (FVC) de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

La aplicación de ejercicios aeróbicos tiene efectos significativos en el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

La aplicación de ejercicios aeróbicos tiene efectos significativos en el Cociente FEV1/FVC de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

Variables y definición conceptual y operacional

Variable Independiente

Ejercicios aeróbicos

El ejercicio aeróbico es un conjunto de actividades físicas con esfuerzo no intenso, prologado constante por un tiempo considerable, basándose en procesos metabólicos con presencia de oxígeno. (Juárez & Gonzalo, 2014)

Variable dependiente

Espirometría de mujeres

"El espirograma es el registro del movimiento del volumen de aire que entra y sale de los pulmones, se obtiene mediante una prueba de función pulmonar llamada espirometría" (Departamento de Fisiología, 2022, p.1)

Variables e indicadores

Variable independiente

Ejercicios aeróbicos

Indicadores:

- Intensidad baja, moderada y alta
- Frecuencia 3 veces por semana
- Duración 16 semanas

Variable Dependiente

Espirometría

Indicadores:

- Capacidad Vital Forzada
- Volumen espiratorio forzado en el primer segundo
- Cociente FEV1/FVC

Población

La población estuvo conformada por mujeres que asisten a las actividades físicas del Laboratorio de Actividad Física y Salud.

Diseño muestral

Una muestra representativa "... confiable, tal que sus resultados puedan generalizarse para el universo" (Ñaupas y otros, 2014, p. 246).

Muestra

Siendo la muestra un sub conjunto del universo, se tuvo una muestra de 20 voluntarias que participan en el Laboratorio de Actividad Física y Salud.

Muestreo

El muestreo será de tipo no probabilístico, “son los procedimientos que no utilizan la ley del azar ni el cálculo de probabilidades y por lo tanto las muestras que se obtienen son sesgadas y no se puede saber cuál es el nivel de confianza, de los resultados de la investigación (Ñaupas y otros, 2014, p.253). Considerando el muestreo no probabilístico por cuotas, por formar grupo de mujeres con características parecidas.

Procedimientos de recolección de datos

“Son las herramientas conceptuales o materiales que sirven a las técnicas de investigación especialmente a las técnicas de recolección de datos” (Ñaupas y otros, 2014, p.136). En el caso de la presente investigación la técnica será el test y el instrumento será el espirómetro con una cédula de test.

Técnica e Instrumento

Técnica de observación

Instrumento

Espirómetro eléctrico portátil

Ficha de registro de datos

Técnicas estadísticas para el procesamiento de los datos

El procesamiento de datos se realizó teniendo en cuenta la estadística descriptiva e inferencial. Para la estadística descriptiva se empleó los softwares Excel y el SPSS, considerando la media y el desvío estándar de los valores de la espirometría. Para la estadística inferencial, se realizó la prueba de normalidad para determinar el estadístico a ser empleado. Al no cumplir con el supuesto de normalidad se analizó con una prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Aspectos éticos y regulatorios

Los principios éticos de la presente investigación, fueron considerados en todo momento, como se solicitó la autorización al comité de ética de la

UNSCH, para su ejecución; del mismo modo se solicitó a las voluntarias o participantes a firmar el término de consentimiento esclarecido, respetando la confidencialidad de la información brindada por los estudiantes universitarios. Se considera que en el balance riesgo beneficio, el ejercicio aeróbico tiene mayor beneficio, por lo que, se garantizó la intervención motora del ejercicio aeróbico. Los datos recolectados fueron reservados para la investigación. Asimismo, se respetó la producción intelectual de otros autores con el citado y referenciado de acuerdo a las normas APA Séptima edición.

Tratamiento de la información

Los datos se procesaron a través de una “sábana de datos” en Excel, para el tratamiento estadístico descriptivo e inferencial se realizó a través del software SPSS versión 25. Para determinar la prueba de la hipótesis se comprobó el supuesto de normalidad, al no cumplir los datos con el supuesto de normalidad se trabajó con la prueba no paramétricas de Wilcoxon.

Interpretación de datos

La interpretación de los datos se realizó en base a los valores de p obtenidos, de resultar $p < 0,05$ aceptaremos la hipótesis alterna y rechazaremos la hipótesis nula.

Presentación de los resultados

Los resultados son presentados a través de tablas con media y el desvío estándar por tratarse de variables de razón.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la espirometría se presentan en una tabla que resume el pre test y el post test de la evaluación a 14 señoras con un promedio de edad 36 años, que participan del programa de actividad física del Escuela profesional de Educación Física.

Tabla 1
Resultados del pre test y post test de la espirometría

Valores da Espirometría	Pretest Media y desvío estándar n = 14	Postest Media y desvío estándar n = 14	Valor p Wilcoxon
FVC	80,36 L/min ± 30,37	82,14 L/min ± 23,28	0,706
FEV1	86,29 L/min ± 28,53	76,14 L/min ± 23,11	0,084
FV1/FVC	83,79 L/min ± 15,68	80.07 L/min ± 15,37	0,346
PEF	65,36 L/min ± 25,19	57,43 L/min ± 31,55	0,245
PEF 25-75%	76,93 L/min ± 24,77	69,21 L/min ± 25,79	0,124

En la capacidad vital (FVC) en el pre test se observa una media de 80,36 L/min con un desvío estándar de 30,37; mientras que en el post test se observa una media de 82,14L/min con un desvío estándar de 23,28 sin alcanzar una diferencia significativa. En el volumen espiratorio forzado (FEV1) se observa en el pre test una media de 86,29 L/min con un desvío estándar de 28,53 y en el post test 76,14 L/min con un desvío estándar de 23,11. El resultado de la espirometría muestra que no se alcanzó diferencias significativas entre el pre test y post test en todos los valores de la espirometría.

IV. Discusión

Nuestros resultados muestran variaciones ligeras, pero nada significativas. Del mismo modo, es necesario señalar que la espirometría no cuenta con valores estandarizados en Huamanga, lo que dificulta tener mayor certeza. Aunque la espirometría como una prueba mensura la capacidad ventilatoria pulmonar, reconoce las variaciones anormales de la función pulmonar de una enfermedad, pero no una enfermedad específica (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p. 12).

Se encontró variaciones mayores al 20 % del valor esperado a nivel del mar en los varones y en mujeres mayores al 11,5% alcanzando una diferencia significativa (Valenzuela & Ramos, 2004). Nuestros resultados en mujeres se obtuvo en la capacidad vital el valor de 80,36L/min, siendo que la ciudad de Ayacucho esta a 3, 089 m. s. n. m.

Se observa que nuestros resultados los valores espirométricos se encuentran dentro de lo normal en adultos de acuerdo a la ecuación de Hankinson para México americanos. Se precisa que la CV, VEF1 y VEF1/CV de una persona estriba principalmente del género, la talla y edad, asimismo, son afectados por los factores: los datos genéticos, raza, peso, altitud de nacimiento, lugar en donde vive, etc. (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p.10).

Los valores de la espirometría de las mujeres adultas del LAFS, nos permite señalar que están dentro de los valores y no padecen de la EPOC u obstrucción. La espirometría constituye una prueba fundamental para diagnosticar de la EPOC (Fundación Santa fé de Bogotá, 2016, p.15). Muchos de los valores de referencia de la función pulmonar aplicada como parámetros en otras poblaciones, fueron poco válidos para la interpretación y generalización de función pulmonar por sus características poblacionales (Rojas & Dennis, 2010, p.82)

Algunos estudios desarrollados en diversas etnias y

poblaciones han demostrado diferencias fundamentales en los parámetros espirométricos. Del mismo modo, fue evidenciado que la localización geográfica, la exposición ambiental y la nutrición influyen sobre el funcionamiento pulmonar (Rojas & Dennis, 2010, p. 83). Este aspecto es una dificultad al momento de comparar los resultados con otras investigaciones, pues los 'parámetros de evaluación sufren diferencias afectados por diversos aspectos como edad, actividad laboral, etc.

Los valores de la espirometría en mujeres adultas varía notablemente. Es por ello, se han observado mayores variabilidades en los hombres, lo que hace necesario requerir estudios posteriores con mayor muestra, para permitir predecir mejor los parámetros de curvas de flujo volumen (Rodríguez y otros, 2002, p.389).

Los resultados no alcanzaron diferencias significativas en la cualidad vocal después del ejercicio inspiratorio con incentivador e ejercitador respiratorio pero fue observado un aumento del Tiempo máximo Fonatorio (TMF) en el fonema después de realizado el ejercicio (Beraldo y otros, 2024)). Nuestro trabajo tampoco encontró diferencias significativas en el CV y el VEF1.

V. CONCLUSIONES

Las pruebas de espirometría aplicadas antes y después de un periodo de catorce semanas mostró que los ejercicios aeróbicos no tienen efectos significativos en la espirometría de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

La aplicación de ejercicios aeróbicos no tiene efectos significativos en la capacidad vital forzada (FVC) de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

La aplicación de ejercicios aeróbicos tiene no efectos significativos en el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

La aplicación de ejercicios aeróbicos tiene efectos significativos en el Cociente FEV1/FVC de mujeres que participan en el programa de Actividad Física y Salud, 2023.

VI. AGRADECIMIENTOS

A las voluntarias y colaboradores que participan en los programas de actividad física y salud.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benítez-Pérez, R. E., Torre-Boucoulet, L., Villca-Alá, N., Del-Río-Hidalgo, R. F., Pérez-Padilla, R., Vázquez-García, J. C., Silva-Cerón, M., Cid-Juárez, S., & Gochicoa-Rangel, L. (2016). Espirometría: recomendaciones y procedimiento. *Neumol. Cir. Torax*, 75(2), 173-190. <https://doi.org/10.35366/67124>
- Benítez-Pérez, R. E., Torre-Bouscoulet, L., Vilca-Alá, N., Del Río-Hidalgo, R. F., Pérez-Padilla, R., Vázquez-García, J., Silva-Cerón, M., Cid-Juárez, S., & Gochicoa-Rangel, L. (2016). Espirometría: Recomendaciones y procedimiento. *NCT Neumol Cir Torax*, 75(2), 173-190. <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2016/nt162g.pdf>
- Beraldo, A. T., Batistella, J., Martins, P. D., Dasie-Leite, A. P., & Pereira, E. C. (2024). Efeito imediato de exercício inspiratório com exercitador e incentivador respiratório em mulheres sem queixas vocais. *Co-DAS*, 36(4), 1-8. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20242023148pt>
- Cárcamo, F. (12 de 12 de 2022). *¿Qué son los ejercicios aeróbicos?* Guía N° 8 de Educación Física: <https://colegiomariagriseldavalle.cl/wp-content/uploads/2020/06/7-b%C3%A1sico-EFI-gu%C3%ADa-8.pdf>
- Carrascosa, V. (21 de Agosto de 2022). *Espirometría Qué es y datos obtenidos*. Neumofisis: <https://neumofisio.com/espirometria-valores/>
- Departamento de Fisiología. (12 de Octubre de 2022). *Mecánica de la ventilación pulmonar. Espirometría*. Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UNAM: <https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2021/02/5-Practica-espirometria.pdf>
- Epstein, L. H., & Wing, R. R. (1980). Aerobic exercise and weight. *Addictive Behaviors*, 5(4), 371-388. [https://doi.org/10.1016/0306-4603\(80\)90011-8](https://doi.org/10.1016/0306-4603(80)90011-8)
- Fundación Santa fé de Bogotá. (2016). *Uso e interpretación de la espirometría*. MINSALUD. [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/anexo-educativo-uso-espirometria.pdf)
- ENT/anexo-educativo-uso-espirometria.pdf
- Grupo de Vías Respiratorias de la AEPAP. (2019). *Espirometría forzada*. El Pediatra de AP y la espirometría. <https://www.aapap.com/wp-content/uploads/2020/05/Taller-espirometria.pdf>
- Han, M. K., Kim, M. C., Mardon, R., Renner, P., PharmD, S. S., Diette, G. B., & Martínez, F. J. (2007). Spirometry utilization for COPD How do We Measure Up? *Chest*, 2(132), 403-409. <https://doi.org/10.1378/chest.06-2846>
- Iqbal, R., Gharibian, G., Abolhasani, F., Abdullah, B., Vahdat, S., & Akhavan-Sigan, R. (2022). An updated systematic review on the effects of aerobic exercise on human blood lipid profile. *Current Problems in Cardiology*, 8(101108). <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101108>
- Juárez, P., & Gonzalo, M. (2014). Los beneficios del ejercicio aeróbico. *II Congreso de Educación Física y Deporte escolar*. Taiwan: ICAES. http://www.ica.edu.ar/3_congreso/2_congreso/ponencias/pdf/aerobico.pdf
- Lee, J. S., Kim, Y. J., Kim, S. S., Park, S., Choi, W., Bae, H. W., & Kim, C. Y. (2022). Increased risk of open-angle glaucoma in non-smoking women with obstructive pattern of spirometric tests. *Scientific Reports*, 12(16915), 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21225-0>
- Liou, T. G., & Kanner, R. E. (2009). Spirometry. *Clin. Rev. Allergy Immunol*, 37(3), 137-152. <https://doi.org/10.1007/s12016-009-8128-z>
- Liu, G. Y., Khan, S. S., Colangelo, L. A., Meza, D., Washko, G. R., Sporn, P. H., Jacobs, D. R., Dransfield, M. T., Carnethon, M. R., & Kalhan, R. (2022). Comparing Racial differences in emphysema prevalence among adults normal spirometry: a secondary data analysis of the cardia lung study. *Annals of Internal Medicine*, 175(8), 1118-1125. <https://doi.org/10.7326/M22-0205>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redac-*

- ción de la Tesis. Ediciones de la U.
- Organización Mundial de la Salud. (20 de Mayo de 2022). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*. organización Mundial de la Salud: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
- Pereira, C. A., Sato, T., & Rodrigues, S. C. (2007). Novos valores de referencia para espirometría forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J. Bras. Pneumol*, 33(4), 397-406. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000400008>
- Ribeiro, R., Lopes, S. R., Godoi, M. L., Santos, G., Santos, E. H., Porto, D., Araújo, E. D., Alves, L., De Oliveira, T., Welter, L., Anselmo, V. R., & Schulz, V. (2024). Doenças respiratórias crônicas e repercussões na gestação: revisão integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, 7(3), 1-9. <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n3-037>
- Rodríguez, M. N., Rojas, M. X., Guevara, D. P., Dennis, R., & Maldonado, D. (2002). Generación de valores de referencia para la evaluación de la espirometría: Estudio en una población colombiana. *Acta méd. colomb*, 27(6), 389-397. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-363453>
- Rojas, M. X., & Dennis, R. J. (2010). Valores de referencia para parámetros de espirometría en la población adulta residente en Bogotá, D.C. Colombia. *Biomédica*, 30, 82-94. <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v30n1/v30n1a11.pdf>
- Ruhighira, J. J., Mashili, F. L., Tungu, A. M., & Mamuya, S. (2022). Spirometry profiles among pregnant and non-pregnant African women: a cross-sectional study. *BMC Women's Health*, 22(483), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12905-022-02081-6>
- Timofte, I., Diaz-Abad, M., Alghanim, F., Assadi, J., Lau, C., Madathil, R., Griffith, B., Herr, D., Iacomo, A., & Hines, S. (2022). Spirometry testing for extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) bridge to transplant patients. *Respiratory Medicine Case Reports*, 36(101577), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2021.101577>
- Tkatoa, H. M., Ocoña, H. L., & Morales, F. (2014). *Efecto del entrenamiento físico en la espirometría*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Tlatoa-Ramirez, H. M., Ocaña-Servin, H. L., & Morales-Acuña, F. (2014). Efectos del entrenamiento físico en la espirometría. *Medicina e Investigación*, 2(2), 128-131. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49606/09%20AO%20EFECTO%20DEL%20ENTRENAMIENTO.PDF?sequence=1>
- Valenzuela, M. A., & Ramos, E. (2004). Medición de la capacidad vital forzada por espirometría en habitantes adultos naturales de Junín (4105 m.s.n.m.). *Enfer. tórax*, 48(2), 149-156. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-538642>
- Vargas-Dominguez, C., & Vázquez-García, J. C. (2023). Repetibilidad y reproducibilidad de la capacidad inspiratoria medida por espirometría y por pletismografía corporal. *Neumol Cir Torax*, 82(1), 7-13. <https://doi.org/10.35366/114223>