



Revista Actividad Física y Ciencias
Vol. 17 N°1 (168) año 2025, pp.69-89
ISSN (digital) 2244-7318
Primer semestre enero / julio

Prevalencia de Broncoespasmo Inducido por Ejercicio Físico Induced Bronchospasm Prevalence by Physical Exercise

Prof. MSc. José Ariel, Canelón Ramos

josecanelon124@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-1407-9342>

Recibido: 21/04/2024

Aceptado: 27/07/2024

Resumen

El artículo tuvo como objetivo determinar la prevalencia de Broncoespasmo Inducido por ejercicio físico (BIEF) en adolescentes, en la Escuela de Formación Deportiva “Germán Villalobos” ubicada en el Instituto Nacional de Deporte (IND) La Vega, Caracas, Venezuela. El estudio estuvo enmarcado dentro del paradigma cuantitativa o positivista, circunscrita a una investigación de campo de carácter descriptivo-cuasiexperimental. La población fue representada por 122 estudiantes con edades comprendidas entre los 11 y 14 años, del contexto antes señalado. Para la recolección de los datos se realizó a través del llenado de una ficha de control, con base al cuestionario sobre asma y broncoespasmos inducido por el ejercicio de la American Academy of Allergy, Asthma & Immunology utilizado para determinar Prevalencia de BIEF. Los resultados indicaron, la prevalencia del BIEF del grupo evaluado fue de un total de 122 sujetos, 32 fueron positivos, lo que corresponde a un 26.23%. De los 83 masculinos, 27 resultaron positivos, lo que corresponde a un 32.53% y de las 39 femeninas, 5 resultaron positivas, lo que corresponde a un 12.82%. lo que significa un alto porcentaje de sujetos con la posibilidad de padecer algún problema de tipo respiratorio, lo que pudiera incidir que los sujetos al ser sometidos a entrenamientos muy extenuantes o de alta intensidad, conducirlos probablemente a tener alguna dificultad a la hora de someterse a las exigencias del deporte de alta competencia.

Palabras clave: Broncoespasmo, Asma, actividad física.

Abstract

The objective of this article was to determine the prevalence of Physical Exercise-Induced Bronchospasm (BIEF) in adolescents at the "Germán Villalobos" Sports Training School located at the National Sports Institute (IND) La Vega, Caracas, Venezuela. The study was framed within the quantitative or positivist paradigm, circumscribed to a field research of a descriptive-quasi-experimental nature. The population was represented by 122 students aged between 11 and 14 years, from the aforementioned context. Data collection was carried out through the completion of a control form, based on the American Academy of Allergy, Asthma & Immunology questionnaire on asthma and exercise-induced bronchospasms used to determine the prevalence of IBEF. The

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

results indicated that the prevalence of IBEF in the evaluated group was a total of 122 subjects, 32 were positive, which corresponds to 26.23%. Of the 83 males, 27 were positive, which corresponds to 32.53% and of the 39 females, 5 were positive, which corresponds to 12.82%. which means a high percentage of subjects with the possibility of suffering from a respiratory problem, which could affect that the subjects, when subjected to very strenuous or high-intensity training, probably lead them to have some difficulty when submitting to the demands of high competition sport.

Keywords: Bronchospasm, Asthma, fitness, health

Introducción

A nivel mundial, desde hace muchos años, el ser humano ha buscado incansablemente, la forma de mejorar su estado físico, su apariencia y su salud, así como otros aspectos fundamentales en su vida cotidiana. Por tal motivo el hombre moderno, ha tenido la necesidad de investigar a fondo, ¿el por qué? el estado de salud está íntimamente relacionado con la actividad diaria, con una alimentación adecuada y con una carga de ejercicio físico que le puedan proporcionar un equilibrio y un óptimo estado de salud, por ende, una mejor calidad de vida

Este deseo ha motivado un cambio de conducta, ya que se ha comprobado reiteradas veces que la actividad física, el ejercicio o los deportes, producen cambios fisiológicos que benefician y favorecen un mejor estado de salud, aunado a eso el ejercicio influye significativamente en el aspecto psicológico, mejorando la interrelación social, las mejoras en la autoestima, en la apariencia, a nivel sexual y sobre todo favoreciendo un cambio de conducta. Claro está esos cambios en el estilo de vida deben ser permanentes, consistentes, progresivos, individualizados y lo suficientemente bien logrados con ayuda la especializada profesional, para el afianzamiento de esos cambios fundamentales de estos y muchos otros beneficios. Por ello, se debe realizar un descarte, por medio de pruebas específicas, tal como BIIF, que se utilizan para conocer si una persona puede presentar problemas respiratorios como el broncoespasmo a niveles bronquiales al realizar una actividad física intensa y así poder determinar si el ejercicio, es un desencadenante de una crisis de broncoespasmo, por lo que su utilidad es enorme.

Aunque el Broncoespasmo como tal puede producirse en cualquier persona, aun no siendo asmática, debido a: La contaminación, al polen, al clima frío y seco, el cigarrillo, sustancias tóxicas e irritantes y otros más, existe una forma estandarizada de provocarlo o inducirlo, según Landa, (2004), por medio de una actividad física controlada, realizando una prueba BIIF, que puede ser en banda rodante o bicicleta, de 5 a 8 minutos de duración, haciendo que el sujeto alcance entre 70 a 85 % de su máxima capacidad cardíaca teórica según su edad, 220-edad, en ambiente controlado de 20 a 23 grados centígrados y con una humedad entre 50 a 60 % de vapor de agua.

De allí, los trastornos de tipo respiratorio, como el broncoespasmo y el asma inducido por ejercicio, desde siempre han significado un problema grave para las personas, en Grecia hace más de 3 mil años, se conocía el asma, (palabra de origen griego, que significa “JADEO”), tanto para quienes lo sufren, como para el entorno familiar, por lo tanto, su padecimiento provoca, en la mayoría de los casos; retraimiento, insomnio, angustia, aislamiento, sobre protección, un grave

problema de salud y en algunos casos la muerte, sin embargo esta situación se pudiera solventar, tratarse y hasta mejorarse notablemente con un poco de información y ayuda profesional.

Al respecto, García. (2022) desde hace mucho el ejercicio físico y la actividad respiratoria han sido estudiados en múltiples oportunidades, ya en la antigua china, y en Grecia antigua, así mismo, los egipcios y los romanos especialmente, ya habían reconocido la influencia del ejercicio en la actividad bronquial, más tarde se describió el efecto que producía el ejercicio sobre una crisis de asma, la cual se demostró que dependía de la magnitud del ejercicio.

En la actualidad, siguen existiendo problemas respiratorio de este tipo incluso se han producido aumentos significativos en los recientes años, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2024), se estima en 262 millones de personas quienes padecían de asma en 2019 y que causó cerca de 455 000 muertes, y siguen siendo los jóvenes de 11 a 15 años de edad quienes más lo padecen, por lo tanto, ofrecer una guía para conocer esas afecciones respiratorias y ayudar a las actuales generaciones a desenvolverse mejor en esa edad crítica de su pubertad.

En países de latino América, como en Venezuela, e incluso en países del primer mundo o más desarrollados, los mayores problemas, se dan, en edades infantiles y en la adolescencia, etapa que está llena de manifestaciones hormonales y cambios fisiológicos importantes, por eso, es imperativo su evaluación y su prevención, ya que sigue siendo muy elevado el porcentaje de muertes por Asma.

En tal sentido, Rodríguez et al. (2018) un joven pueda sentirse restringido, por causa de un problema de tipo respiratorio, que lo disminuya física y mentalmente, que le imposibilite o desmejore en su desempeño normal de vida, y le impida alcanzar su máxima capacidad o nivel deportivo, nos hace reflexionar y amerita una gran difusión educativa al respecto.

Así pues, conocer de alguna afección respiratoria a temprana edad pudiera conllevar a su tratamiento a tiempo y por ende a la inclusión de esas personas afectadas, a una vida menos traumática, y si son tratados a tiempo, con medicación y con actividad física adecuada y supervisada, la condición asmática se puede mejorar en la mayoría de las personas que lo padecen en consecuencia, tanto el afectado como su familia estarán superando de alguna forma dicha dificultad.

De hecho, Schiwe et al. (2020) determino la importancia de incluir protocolo para determinar cómo puede afectar el ejercicio a nivel bronquial a personas asmáticas y a personas que no la padecen. También, por lo que es fundamental incluir esta prueba al circuito de especialista, que se realiza en el departamento de evaluación funcional del servicio médico del Instituto Nacional de Deportes (IND), sin embargo, pese a su importancia, no ha sido incluido aún, para el diagnóstico de los atletas que asisten para su prescripción multidisciplinaria, ya que como atletas federados de las diferentes selecciones deportivas las necesitan, para la planificación de sus entrenamientos y así mejorar su rendimiento deportivo.

Es importante señalar, las manifestaciones de tipo respiratorios y los trastornos derivados de ellos son comunes entre deportistas y afectan significativamente su rendimiento, si bien no les impide la ejecución en algunos deportes, en cambio, si es bien conocido que puede afectar el

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

desempeño de aquellos que lo padecen, además el uso de ciertos medicamentos para el tratamiento, son penados por el Comité Olímpico Internacional, al ser señalados como doping positivo, por esta razón su evaluación, tratamiento adecuado y seguimiento son fundamentales, hoy día según Allen et al. (2018).

De ahí, la idea fundamental de este artículo, determinar la prevalencia de Broncoespasmo Inducido por ejercicio físico (BIEF) en adolescentes, en la Escuela de Formación Deportiva “Germán Villalobos” ubicada en el Instituto Nacional de Deporte (IND) y darle difusión al hecho de que los problemas respiratorios son de gran importancia dentro del mundo deportivo, los cuales pueden mejorarse con ayuda profesional, con medicación, con entrenamiento aeróbico de baja intensidad, haciendo los entrenamientos en lugares de media-altas temperaturas y media-alta humedad que además se abarquen grandes grupos musculares, que involucre a la mayoría de los segmentos corporales, o mucho más integrales que focales.....

Por esta razón, es que no está negada la competición, sin embargo, en aquellas personas que realizan deporte y actividad física de forma recreativa, pueden ser mejorados enormemente sus problemas respiratorios, pudiera, además disminuirse la cantidad de medicamentos gracias al deporte, según Moreno et al. (2024), también les ayuda a que disminuyan las crisis de Broncoespasmo, aumentando su autoestima, lo que les permite alcanzar algunas metas deportivas y sobre todo una vida más saludable.

Referentes teóricos

Estudios Recientes

Algunos estudios tienen relevancia, al BIEF en rendimiento deportivo y lo importante que es la evaluación continua, así como la medicación por parte del médico especializado. En ese sentido, Vidal, Cortez y Matamala (2024) realizaron un estudio sobre la Evaluación y tratamiento de la sintomatología respiratoria relacionada con ejercicio en jóvenes atletas. Cuyo objetivo de esta revisión fue describir y analizar las patologías respiratorias más comunes en atletas jóvenes de 6 a 17 años, métodos diagnósticos y tratamientos más apropiados, junto con proponer un protocolo de estudio de síntomas respiratorios en estos pacientes pediátricos.

El estudio incluyó al asma especialmente en los atletas de edad infantil, en donde es frecuente encontrar algunos trastornos respiratorios como consecuencia de la realización de actividad física o deportes. Por esta causa, se identifican tres posibles provocadores de esos trastornos respiratorios, uno es el broncoespasmo inducido por ejercicio físico BIE (estrechamiento transitorio y reversible de las vías respiratorias Inferiores), y la prevención para evitarlo son dos, la primera la no farmacológica que se da con un calentamiento no continuo de alta intensidad de al menos 15 minutos antes de la actividad principal, para conseguir el período refractario de 2 a 4 horas, y la segunda la farmacológica; utilizando (salbutamol de entre 200 a 400 µg, ya que si sobrepasa los 1000, pudiera ser positivo en una prueba de Dopping) los cuales deben ser administrados 15 a 20 minutos previos al ejercicio fundamental, incluido el calentamiento, hay un

tratamiento extra, con antihistamínicos corticoides intranasales, antileucotrienos o antibióticos según cada caso y lo extremo de la crisis.

Esto incluye incluso a atletas con asma y en aquellos que no eran asmáticos, el otro desencadenante fue La obstrucción laríngea inducida por ejercicio, por sus siglas en inglés (Exercise Induced Laryngeal Obstruction EILO), la cual se refiere la constricción que se produce en el músculo liso de la laringe a causa del ejercicio físico, lo cual induce al cierre del paso del oxígeno, hacia y desde los pulmones, provocando falta de aire y dificultad para respirar, hallándose, hasta un 8,1 % de casos positivos en atletas jóvenes, y se parecen mucho sus síntomas al de BIE por lo cual se entrelazan y se pueden dar al mismo tiempo, y se confunde con a (patrones respiratorios alterados), Su tratamiento, es más que nada educativo, con terapia respiratoria y psicológico para apoyar en los tratamiento.

El tercer provocador es: el trastorno del patrón respiratorio durante el ejercicio o (TPRE), son complicaciones en (los patrones biomecánicos normales de la respiración), que pueden aumentar los síntomas respiratorios crónicos y de forma intermitente. Se produce en atletas, que realizan ejercicios de muy alta intensidad, y provoca, falta severa de aire, o (hambre de oxígeno), silbidos, como en el asma, mareos, fatiga extrema, vómitos, dolor profuso en el pecho y dolor fuerte en la garganta. Se ha visto en mujeres deportistas jóvenes, con mucha ansiedad, perfeccionistas, que fracasan o se equivocan, muy exigentes consigo mismas, y los médicos no han dado con una cura efectiva, ya se confunden sus síntomas con asma, lo cual ha causado deserción y problemas de autoestima, el tratamiento, es también educativo, pero individualizado, se requiere terapia y apoyo urgente de tipo psicológico.

Son estos tres detonantes más importantes a resaltar en este estudio chileno, que concluye que su evaluación, es difícil de detectar por lo parecido de sus síntomas, y es mucho más difícil cuando son evidenciados al mismo tiempo, algunas o todas estas condiciones. La valoración desde el punto de vista Multifactorial, pruebas y tratamientos hechos por profesionales, les permite a los afectados. atletas, familiares y entrenadores tener un correcto diagnóstico y posterior tratamiento.

Moreno et al. (2024) ejecutaron un estudio sobre la Actividad física y asma: influencia en la salud de niños y jóvenes. Cuyo artículo tuvo como objetivo proporcionar una revisión de las consecuencias del asma y presentar pautas de ejercicio físico como un mecanismo de control, especialmente en niños y jóvenes. La investigación tuvo una revisión metódica de documentos de sociedades científicas dedicadas a el estudio de enfermedades respiratorias, así como de revisiones sistemáticas y estudios científicos.

Después de la búsqueda inicial, se encontraron 50 estudios, pero se excluyeron 20 por no ser pertinentes para el objetivo de esta revisión. Finalmente, se eligieron 10 revisados, 5 estudios originales y 15 artículos que incluyeron recomendaciones sistemáticas de varias sociedades profesionales. Para la selección, se revisaron los resúmenes y, cuando fuera necesario, los artículos completos para determinar si la información que contenían tenía relación con nuestro objetivo.

La observación se hizo mediante análisis de artículos y revistas científicas, estudios de casos y estadísticas que justifican los objetivos e hipótesis de la investigación. Se realizó una búsqueda

Revista Actividad Física y Ciencias Año 2025, vol. 17, N°1. Primer semestre / enero - julio

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

en Google Scholar de documentos y guías de práctica clínica emitidos por diversas sociedades y asociaciones profesionales, tanto de Ecuador como a nivel internacional, que traten sobre las recomendaciones para que los pacientes asmáticos realicen actividad física. Como conclusión más relevante fue que la actividad física manejada adecuadamente, puede ser beneficiosa para las personas con asma, mejorando su capacidad aeróbica y calidad de vida.

Herrera et al. (2024) quienes hicieron un estudio investigativo titulado consenso chileno SOCHINEP-SER para el diagnóstico y tratamiento del asma en el adolescente. En este consenso los investigadores abordaron en profundidad el diagnóstico y manejo integral del adolescente con asma, dando un especial énfasis a las características particulares de este desafiante grupo de pacientes la actividad física y el deporte en adolescentes asmáticos controlados, brinda múltiples beneficios, por lo que deben incentivarse. La revisión de los documentos permitió determinar que el manejo del asma en los adolescentes constituye un gran desafío para el médico tratante ya que a esta edad cambia el modo de afrontar la enfermedad, especialmente al tratarse de una enfermedad crónica. También, las actitudes de negación o de rebeldía, complican el manejo, siendo uno de los problemas más importantes la falta de adherencia al tratamiento de mantención lo que incide directamente en un deficiente control y en una mala evolución de la enfermedad. Como conclusión más relevante es el entrenamiento y la actividad física regular son seguros y deben ser parte del tratamiento de la enfermedad.

Otro estudio, realizado en el sur de Nigeria por los investigadores Ofiaeli et al. (2023) desarrollaron una investigación sobre el Broncoespasmo inducido por el ejercicio y factores asociados en niños de escuela primaria: un estudio transversal. Este estudio determinó la presencia de BIE (utilizando la diferencia porcentual previa y posterior al ejercicio en la tasa de flujo espiratorio máximo (PEFR) y factores asociados como la edad, el sexo, la clase social y el estado nutricional en niños de la escuela primaria en Nnewi, estado de Anambra, sureste de Nigeria.

En donde existe muy poca información acerca del Broncoespasmo Inducido por ejercicio, se presume que el 20 % de los niños escolares, lo padecen, le realizaron mediciones del flujo espiratorio máximo FEM a un grupo de niños de 6 a 12 años, en una escuela de Nnewi, relacionado con el sexo, edad, estrato social y su estado nutricional, a quienes hicieron correr en el patio durante 6 minutos, comparando los valores de espirometría de reposo, y los de post ejercicio, encontrándose que quienes presentaban una disminución de 10 a 25 % del valor postejercicio, con respecto al basal, se consideraba con BIE, hallando que 19, 2 % de los niños evaluados presento BIE al primer minuto, 20,9 al 5to minuto, 18,7% a los 10 minutos, 10% a los 20 minutos y 0,7% a los 30 minutos, siendo que el BIE leve fue el más observado, y la relación del BIE en aquellos niños que no padecían de asma, fue superior.

Concluyendo que el BIEF es una (entidad clínica) y muy común en niños de edad escolar, y en niños que padecen y en los que no padecen Asma mucho más, por lo que requiere atención. Este estudio, demuestra la misma relación, que lo presentado en esta publicación, que el BIEF es una prueba necesaria de hacer en niños de edad escolar para ayudar a determinar su estado bronquial y lo que el ejercicio puede provocar en ellos.

Con todos estos estudios recientes presentados, se evidencia que el asma y el broncoespasmo, siguen siendo trastornos de la salud, muy comunes en muchos países, por lo que es relevante, su evaluación, y la promulgación de este artículo a nivel educativo y formativo.

El Asma y factores que la producen

El asma es una de las afecciones respiratorias más comunes, caracterizada por la dificultad para respirar. Esta condición se produce debido a la constricción resultante de la inflamación del músculo bronquial liso y la hiperreactividad bronquial. Esta afección está estrechamente relacionada con el broncoespasmo, que puede ocurrir incluso en personas que no padecen esta enfermedad, lo que resalta la importancia de una evaluación adecuada. Al respecto, Herrera et al. (2024) aseguran que: “El asma es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo, incluyendo al grupo adolescente. La adolescencia comprende el período entre el inicio de la pubertad y el término del crecimiento y desarrollo físico y psicosocial” (171).

La cita nos indica que el asma es una enfermedad que impacta a personas de todas las edades, en especial a los adolescentes afectando las vías respiratorias de los pulmones y dificultando la respiración. Entre los factores son variados, sin embargo, la OMS (2024) menciona que el asma es una de las principales enfermedades no transmisibles (ENT) que afecta a niños y adultos y es la enfermedad crónica más habitual en la población infantil. Entre los síntomas más sobresaliente son tos, sibilancias, dificultad para respirar y opresión torácica. Esto se deben a la inflamación y el estrechamiento de las vías respiratorias pequeñas de los pulmones. Se calcula que esta enfermedad ha causado 455 000 defunciones. Por ello, esta organización se ha comprometido a mejorar el diagnóstico, el tratamiento y la vigilancia del asma en su empeño por reducir la carga mundial de las ENT y avanzar hacia la cobertura sanitaria universal.

De allí, está claramente determinado que el asma se produce por varios mecanismos: según, De Las Vecillas, y Domínguez. (2023) y la Global Initiative for Asthma (GINA) (2023) que el ejercicio físico intenso, la hipocapnia (reducción del CO₂ en los líquidos corporales o sangre), la hiperventilación voluntaria, la acidosis láctica, la estimulación de los receptores faríngeos, sustancias alérgicas; el humo del cigarrillo, la contaminación, el aire frío y seco y otros. Todos estos factores pueden culminar en una crisis asmática, o sea cualquier persona que tenga conocimiento o no de padecer asma, puede presentar una seria obstrucción de sus vías respiratorias al exponerse a cualquiera de los factores antes mencionado.

El contexto del Broncoespasmo Inducido por ejercicio

La broncoconstricción inducida por el ejercicio, ocurre cuando las vías respiratorias se estrechan debido a la actividad física. Esta condición también se conoce como asma inducida por el ejercicio. De hecho, Delgado (2022) menciona que:

La broncoconstricción o broncoestenosis inducida por el ejercicio (BIE) se define como un estrechamiento transitorio de las vías respiratorias inferiores después del ejercicio en presencia o ausencia de asma clínicamente reconocida. Es preferible este término al de

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

“asma inducida por el ejercicio”, que puede inducir incorrectamente a suponer que el ejercicio es la causa del asma, más que un agravante o desencadenante de síntomas asmáticos (p. 1).

El autor nos refiere, que la broncoconstricción inducida por el ejercicio, es una contracción temporal y reversible del músculo liso de las vías respiratorias que puede ocurrir tras la actividad física. No obstante, Pearl Ben-Joseph (2024) afirma que:

Muchas personas con asma tienen síntomas cuando hacen ejercicio si su asma no está bien controlada. Pero algunas personas tienen síntomas de asma solo durante o después del ejercicio: esto se conoce como asma inducida por el ejercicio (AIE). Los síntomas del asma se producen porque las vías respiratorias se contraen (broncoconstricción) durante el ejercicio. Esto bloquea el flujo de aire y dificulta la respiración (párr.1)

También, Delgado (2022) asegura “La sospecha clínica de BIE, caracterizada por la presencia de síntomas de asma tras la realización de ejercicio físico, se debe confirmar mediante pruebas objetivas, como la realización de ejercicio físico con control espirométrico o las pruebas de exposición ambiental (p.1). Esta condición puede manifestarse con síntomas como disnea, opresión en el pecho, sibilancias y tos, aunque no siempre es evidente. Detectar la BIE de manera temprana, confirmar su diagnóstico y aplicar un tratamiento adecuado pueden mejorar significativamente la calidad de vida de quienes la padecen. Con un manejo apropiado, los pacientes tienen la oportunidad de participar en actividades físicas sin restricciones, e incluso pueden alcanzar niveles de competición elevados.

Por otro lado, se determina que el ejercicio físico, incluso en atletas de alto rendimiento, es posible encontrar cambios en los valores como la capacidad vital (CV) o en volumen espiratorio forzado del primer segundo, después de realizar ejercicio y por lo tanto de la aparición de una constricción bronquial, lo cual causa severa disminución de la cantidad de aire que pasa a los pulmones, provocando desmejoramiento de su rendimiento deportivo y en muchos casos la automedicación, con broncodilatadores, lo que pudiera dar positivo en una prueba de dooping. Desde ese momento hasta ahora se han realizado innumerables estudios, como el de Alent y Ross (2018) para explicar al BIEF, tanto es así, que se le ha señalado al ejercicio como causal de broncoespasmo y asma, no estando muy claros los procesos bioquímicos por lo cual se producen.

Desde el I Congreso de Medicina Deportiva realizado en Venecia, Italia, (1983) y en otros eventos subsiguientes realizados en todo el mundo, han llegado a la conclusión, que los ejercicios realizados de forma más recreativa que de competencia producían beneficios a mediano y largo plazo a persona con problemas de asma. Está bien demostrado, según Gandhi et al. (2013), Brennan et al. (2018) y García et al. (2004) que el ejercicio puede mejorar considerablemente la capacidad respiratoria de los sujetos asmáticos, la dependencia de los fármacos y la disminución de las crisis. Siendo recomendable la realización de ejercicios que involucren el aspecto cardiovascular, sin olvidar la ejercitación de todos los segmentos corporales y de fácil ejecución.

No obstante, la realización de una actividad intensa (entre un 70 a un 85 %), de la frecuencia cardíaca máxima de un individuo y con un período de duración que sobrepase los 6 minutos, de forma continua y sin haberse encontrado diferencias significativas en este estudio, sobre pruebas en cicloergómetro o banda rodante, según Xavier (2019) y García et al. (2004) han demostrado una evidente reducción en los valores de flujo espiratorio máximo, volumen espiratorio forzado en el primer segundo y otros valores, dando como resultado la aparición del broncoespasmo.

La provocación de broncoespasmo al inducirse a un sujeto a la realización de un ejercicio con las características antes señaladas, para la American Thoracic Society (2019) y Kennedy et al (2019) se debe en primer lugar a la hiperventilación que la intensidad del ejercicio produce, esta ventilación/minuto elevada produce un flujo constante de aire a través de las vías respiratorias y por ende, la deshidratación de las mismas debido a la pérdida de calor y agua, causando una irritación, luego la temperatura y la humedad relativa pudieran empeorar la situación, pero es hasta después de parar el ejercicio, unos 5 a 25 minutos de haber finalizado que se observa la presencia marcada del broncoespasmo, midiéndola por medio de la realización de una espirometría.

Según, García (2004-2006) Price y Simpson (2023) esto tal vez se produzca por la actuación de los mediadores químicos, los cuales producen durante los primeros minutos del ejercicio una dilatación de los bronquios, así como la neutralización de los gránulos, que son depletados por las células del Mastocito, pero estos mediadores cesan su estímulo más o menos después de 5 a 10 minutos de parar el ejercicio, produciéndose la constricción del músculo liso bronquial.

Muchos estudios han corroborado lo antes mencionado, señalando a su vez que después de finalizado el ejercicio si se realizara de inmediato la misma prueba, se obtienen valores inferiores de broncoespasmos con respecto a la medición anterior, esto varía dependiendo del tiempo que tenga de reposo para la realización de las siguientes pruebas, y se conoce como período refractario según. Price y Simpson. (2023) sus causas no están muy claras aún, pero se cree, que se deba a un agotamiento del mecanismo productor del broncoespasmo.

En Venezuela se han hecho también esfuerzos al respecto, para estudiar al BIEF, sin embargo lo poco que se conoce, como es el departamento de Tuberculosis y Enfermedades Pulmonares en el Algodonal, que fue dirigido durante muchos años por el Dr. Guillermo Isturiz, en donde se realizaban anualmente estadísticas significativas sobre la realidad del país y el Profesor, médico José Subiela desde 1987, quien ha evaluado a la población deportista o de alta competencia, pero se conocen muy pocos trabajos de investigación del Departamento Médico del IND, quienes mantienen un constante esfuerzo para evaluar a los estudiantes de la Escuela de Formación Deportiva “Germán Villalobos”, y a los atletas de alto rendimiento de las diferentes federaciones, pero es una iniciativa que se queda corta, ante el reto de mejorar el nivel del deporte de alta competencia, sin embargo son pioneros, en el ámbito de la selección de talentos, cumpliendo la función más importante como lo es diagnosticar, prevenir y tratar al joven deportista para Martín, Campos, Garrido, Isturiz. (2002). Es por esto que es necesario seguir ampliando un poco más el conocimiento sobre una de las afecciones respiratorias más significativas como lo es el

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

broncoespasmo. Y de la importancia de este y otros estudios se desprenderá la prevención que ayude a los atletas de alta competencia.

Factores que Influyen en el Broncoespasmo

El broncoespasmo, se inicia por la contricción de los músculos bronquiales produciendo que disminuya el espacio por donde pasa el aire, lo que dificulta la respiración, ya que ingresa menos oxígeno a los pulmones, como consecuencia a la sangre, causando disnea, que es la incapacidad de respirar adecuadamente. Al estar más pequeño el bronquio, se produce un sonido característico en los asmáticos, que se denomina (sibilancias), el cual es un sonido fuerte o silbido. Existen otras manifestaciones, tales como; la tos seca, dificultad para respirar, ahogo, mucosidad y estornudos y es una de las más claras evidencias de las personas con asma. Además, Moral (2019) el broncoespasmo, puede producirse en cualquier persona, sin la necesidad de ser asmático, por mecanismo y agentes muy variados y su detección se puede hacer por medio de una prueba espirométrica, específica en estado de reposo y también por medio de la inducción a través del ejercicio físico. Según este autor, existen factores que desencadenan en una crisis de broncoespasmo, que se nombrarán a continuación.

- Agentes alérgicos: Polvo casero, Cabello de animales, algunos mohos, el polen de las matas, el veneno de algunos insectos, derivados del caucho, y algunos químicos usados como preservantes de alimento.
- Algunos Medicamentos; Medicinas utilizadas para mejorar la tensión arterial, algunos antibióticos, acetil salicílico, algunos antiinflamatorios no esteroideos, y algunos anestésicos.
- Elementos ambientales: El humo del cigarro y tabaco, aire frío y seco, el dióxido de carbono, producto de la contaminación, algunos químicos utilizados para la limpieza doméstica
- El Ejercicio intenso, o actividad física provocada.
- La Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), otro tipo de enfermedades pulmonares que incluye el enfisema, la bronquiolitis infantil y la bronquitis aguda y crónica.
- La Insuficiencia cardiaca izquierda.

Metodología

El estudio se enmarcó bajo el paradigma cuantitativo no experimental, enmarcado en un diseño de campo de nivel descriptivo. Porque se observan los hechos tal como sucede y se presentan en su contexto real y el tiempo determinado para analizarlo, apoyado en la indagación documental.

Sujetos y Muestra

Los sujetos, que participaron en dicha investigación, fueron los alumnos cursantes del séptimo grado, entre 11 y 14 años de edad, de la escuela de Formación Deportiva “Germán Villalobos”, ubicada en el Instituto Nacional de Deporte IND, La Vega, Caracas Venezuela. De una población de 135 estudiantes, la muestra de 122, siendo un 90,37 %, y participaron (83 masculinos y 39 femeninas); la mortalidad de la muestra fue debido a lesiones, enfermedades e inasistencia.

Procedimiento de la investigación

Los procedimientos fueron tomando en cuenta lo realizado por Canelón (1994) fue mediante un protocolo estándar, el cual fue una prueba de inducción al broncoespasmo de 6 minutos de duración sobre un cicloergómetro, a 60 rpm., con carga fija de 2,5 vatios por kilo de peso del sujeto.

- Calculando la intensidad de trabajo, la cual debía estar entre el 70 % al 85 % de la Frecuencia Cardíaca Máxima, calculada 220 menos la edad del sujeto o cuando alcanzaran entre 170 a 180 latidos por minuto, (lpm) durante la prueba.
- Los protocolos para determinar si existe broncoespasmo, según American Thoracic Society (2019), estipula la realización de espirometrías en estado de reposo o basal y luego a los 5, 10, 15 y 20 minutos del período post-ejercicio. Considerando valida la espirometría de reposo cuando estuvieran por encima del 90 % del valor de predicción de la Capacidad Vital Forzada CVF, y sobre un 80% del valor de predicción en el Volumen Espiratorio Forzado del primer segundo VEF1, considerando como positiva la prueba de Inducción al Broncoespasmo, cuando alcanzaran un descenso de un 20% o más en el VEF1 comparando el valor de reposo con el post-ejercicio, en la actualidad se considera Asma Inducida por ejercicio físico AIE, como una caída $\geq 10\%$ del VEF1 después de un test de ejercicio,
- Existieron condiciones de Temperatura y Humedad controlada. Estos valores fueron en la temperatura un promedio de 20.93 grados Centígrados, la cual debería oscilar entre 21 y 23 grados centígrados y la humedad relativa promedio fue de 49.53%, la cual debería ser menor de 50%. Esta humedad relativa y temperatura, los cuales, se lograron cercando un área del laboratorio de evaluación funcional del Departamento Médico del IND, con un plástico, dentro del área de 2 x 2 x 2 metros se colocó un aire acondicionado de pared sobre una mesa, el deshumidificador eléctrico y granulado, el cicloergómetro y los cables del electrocardiógrafo pasaban por encima del plástico desde afuera.

Se obtuvo la Frecuencia Cardíaca de reposo durante la prueba, para determinar la máxima frecuencia de cada sujeto y se hizo registro de ello con el monitor electrocardiógrafo

Instrumento de Recolección de los datos

Se realizó por medio del llenado de una ficha de control, con base en el Cuestionario sobre asma y broncoespasmos inducido por el ejercicio de la American Academy of Allergy, Asthma & Immunology utilizado para determinar Prevalencia de Broncoespasmo Inducido por ejercicio físico BIEF, el cual incluye, protocolo de pedaleo constante, 6 minutos, Motomura, et al. (2020); Price y Simpson. (2023). El cual incluía los datos de los alumnos evaluados y los datos de los valores obtenidos de las diferentes mediciones, tanto en reposo como al finalizar el ejercicio. Luego se realizó la estadística descriptiva correspondiente, Media y Desviación Estándar de los valores del VEF1, en reposo y después del ejercicio a los 5, 10, 15 y 20 minutos, para determinar el porcentaje de descenso o caída del grupo de sujetos. Esta planilla incluía además de los datos de Edad, (en

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

años), Sexo (masculino y femenino), Talla (cms), Peso (kg), carga de trabajo (vatios), frecuencia cardíaca de reposo y de trabajo (1pm). A continuación, se presentan los Instrumentos utilizados:

- Un cicloergómetro de freno mecánico con calibrador de potencia en Vatios (marca Tunturi).
- Un monitor Electrocardiográfico, portátil, con resucitador cardiovascular (marca Fisiocontrol).
- Electrodo.
- Un espirómetro con boquillas plásticas (marca Neumogas).
- Un tensiómetro de mercurio (Professional Aneroid labtron).
- Un estetoscopio (Dual Head).
- Un cronómetro digital (marca Casio).
- Termómetro e Hidrómetro de agujas para pared (Sunbean).
- Aire acondicionado de pared.
- Deshumidificador eléctrico (Deshumidifier 25) y granulado (Air-sec de la Fuller).
- Plástico para formar un cuadro aislado.
- Planillas y Lápices.

Análisis de los datos

Se realizó por medio del llenado de una ficha de control, la cual incluía los datos de los alumnos evaluados y los datos de los valores obtenidos de las diferentes mediciones, tanto en reposo como al finalizar el ejercicio. Luego se realizó la estadística descriptiva correspondiente, media y desviación estándar de los valores del VEF1, en reposo y después del ejercicio a los 5, 10, 15 y 20 minutos, para determinar el porcentaje de descenso o caída del grupo de sujetos. Esta planilla incluía además de los datos de edad, (en años), sexo (masculino y femenino), talla (cms), peso (kg), carga de trabajo (vatios), frecuencia cardíaca de reposo y de trabajo (1pm). (tabla 3). Se realizó una tabla de categorización del porcentaje de alza y caída del VEF1 del grupo de sujetos. (tabla 7). La parte estadística de este estudio estuvo bajo la sugerencia de la Lic. Rosa Hernández del Departamento de Investigación de la UPEL IPC.

Resultados

Los resultados obtenidos fueron presentados de una manera descriptiva, como su diseño de investigación lo estipula, solo se presentaron los datos proporcionales sin hacer comparaciones con otro grupo o entre ellos mismos. Si en alguna oportunidad se hace referencia a diferencias grupales de sexo, edad, talla, peso o niveles, es con el objeto de hacer más práctica la exposición de dichos resultados. La población evaluada fueron todos estudiantes de séptimo grado con edades comprendidas entre los 11 y 14 años, el total de alumnos inscritos fue de 135, pero solo se evaluaron 122, de los cuales 83 eran masculinos y 34 eran femeninas.

Tabla 1

Casos positivos y antecedentes previos

Casos positivos	Atópicos	Alérgicos	Asmáticos y Alérgicos
32+	16	8	8
%	50%	25%	25%

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 1, se evidencia 32% casos positivos y antecedentes previos, 16 sujetos eran atópicos, 8 eran alérgicos lo que corresponde a un 25%, 8 eran asmáticos y alérgicos con conocimiento de serlo con anterioridad, lo que representa un 25%.

Tabla 2

Media de los datos de los 122 sujetos, 83 más y 39 fem

	Edad años	talla cms	peso Kgr	carga watt	FC rep ppm	FC ejer ppm	
Total 122	13,34	154,8	45.91	113.74	86.69	180,48	Media
	0.75	09.09	9.09	25.2	16.3	14.9	Desviación E
83 masc.	13,5	154,42	45.20	111.91	83.07	179.10	Media
	0.74	10.0	10.5	27.2	12.6	12.3	Desviación E
39 fem.	13,01	156,47	47.54	117.62	94.83	183.18	Media
	0.75	6.21	7.73	19.5	20.3	19.0	Desviación E
						85%	% Carga de Trabajo

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 2, se observa, la Media y la Desviación Estándar tenida del grupo total de sujetos evaluados en cuanto a Edad, Talla, Peso, Carga de Trabajo, Frecuencia Cardíaca de Reposo y de Trabajo fueron las siguientes: Edad decimal (según Manual de Desarrollo y Crecimiento, 1991), de los 122 sujetos fue: de 13.34 años + - 0.75, para los 83 masculinos fue: 13.50 años + - 0.74 y para las 39 femeninas fue: 13.01 + - 0.75.

La talla para los 122 sujetos fue: 154.84 cm, + - 9.09, para los 83 masculinos fue: 154.42 cm, + - 10.51 y para las 39 femeninas fue: 156.17 cm, + - 6.21. El para los 122 sujetos fue: 45.91 Kg, + - 9,79, para los 83 masculinos fue: 45.20 Kg, + - 10.51 y para las 39 femeninas fue: 47.54 Kg, + - 7.73.

La carga de trabajo para los 122 sujetos fue: 113.74 vatios + - 25.26, para los 83 masculinos fue: 111.91 vatios + - 27.26 y para las 39 femeninas fue: 117.62 vatios + - 19.51.

La frecuencia cardíaca de reposo para los 122 fue: 86.69 1pm, + - 12.64, para los 83 masculinos fue: 83.07 1pm, + - 12.64 y para las femeninas fue: 94.83 1 pm + - 20.31.

La frecuencia cardíaca de trabajo para los 122 sujetos fue: 180,48 1pm, + - 14.91, para los 83 masculinos fue: 179.10 1pm, + - 12.37 y para las 39 femeninas fue: 183.18 1pm, + - 19.03. La frecuencia cardiaca de trabajo se ubicó en el 85% aproximadamente de la frecuencia cardiaca máxima de los sujetos para la edad de 13 años.

Tabla 3

Prevalencia de Broncoespasmo Inducido por ejercicio, del total y por sexo.

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

	Genero	%	Sujetos	BIEF
Masc.	83	68.03%	27 +	32.53%
Fem.	39	31.97%	5 +	12.82%.
Total	122	100%	32 +	26,23%

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 3, se observa del total de sujetos evaluados, la cantidad que resultó positiva al BIEF, discriminado por sexo, masculino y femenino. De los 83 masculinos, 27 resultaron positivos lo que representa el 68.03%. En cuanto a las femeninas 39 resultaron positivas, lo que corresponde a un 31.97% y de las 39 femeninas. %. Para la prevalencia de Broncoespasmo Inducido por ejercicio, del total y por sexo, hubo un total de 122 sujetos, 32 fueron positivos, lo que corresponde a un 26.23%.

Tabla 4

Volumen espiratorio forzado primer segundo VEF1, en litros.

	Rep	5	%	10	%	15	%	20	%	
	100	min	desc	min	desc	min	desc	min	desc	
	%									
Total 122	2.63	2,53	3.67	2,51	4	2,54	2.87	2,56	2	Media
	0.55	0.57		0.62		0.63		0.61		D E
32 +	2.60	2,27	11.90	2,14	17.80	2.24	13.70	2.30	12.03	Media
	0.54	0.52		0,61		0.64		0.62		D E

Fuente: Elaborado por el autor

La tabla 4, nos indica la Media y la Desviación Estándar del VEF1 en reposo y a los 5, 10, 15 y 20 minutos post ejercicio fueron: En reposo para los 122 sujetos fue: 2.63 lts, + - 0.55, lo que representará un 100% en valores absolutos del VEF1 para deducir cual será el porcentaje de caída en los minutos post-ejercicio. En el minuto 5 post-ejercicio para los 122 sujetos fue: 2,53 lts, + - 0.57, o en valores absolutos un 96.33% o sea un descenso 3.67% con respecto al valor de reposo. En el minuto 10 post ejercicio para los 122 sujetos fue: 2,51 lts, + - 0.62, o en valores absolutos un 96% o sea un descenso 4% con respecto al valor de reposo. En el minuto 15 post-ejercicio para los 122 sujetos fue: 2,54 lts, + - 0.63, o en valores absolutos un 97.13% o sea un descenso 2.87% de descenso. Y en el minuto 20 para los 122 sujetos fue: 2,56 lts, + - 0.61, o en valores absolutos un 98% o sea un descenso 2%.

La Media y Desviación Estándar para los 32 sujetos que resultaron positivos en la prueba de BIE fue: En reposo de 2.60 lts + - 0.54, o en valor absoluto un 100%. En el minuto 5 fue: 2,27 lts, + - 0.52, o en valores absolutos un 88.10 % o sea un descenso del 11.90%. En el minuto 10 fue: 2,14 lts, + - 0,61, o en valores absolutos un 82,20% o sea un descenso del 17.80%. En el minuto 15 fue: 2.24 lts, + - 0.64, o en valores absolutos un 86.30% o sea una caída del 13.70%. Y en el minuto 20 fue: 2.30 lts, + - 0.62, o en valores absolutos un 87,97% o sea un descenso del 12.03.

Tabla 5
Distribución de frecuencia, según la caída del VEF1

10 a 25%, Medio BIEF
25 a 35%, Moderado BIEF
35 a 50% , Moderado-severo BIEF
50% o más, Severo BIEF

Fuente: Kyle et al. (1992)

En la tabla 5, se observa una distribución de frecuencia, con niveles de categorización realizada por: Kyle, J. y col. (1992). Estas tablas establecen los siguientes niveles o categorías; el primero establece que una caída del VEF1 de 20 a 34%, Medio BIE, de 35 a 50% Moderado BIE y 50% o más Severo BIE. Los segundos establecen que una caída de 10 a 25%, Medio BIE, de 25 a 35% Moderado Bie, de 35 a 50% Moderado-Severo BIE y 50% o más Severo.

Tabla 6
Distribución de frecuencia, % de caídas y Alzas

Categoría BIEF	Distribución de Frecuencia	CANTIDADES SUJETOS EVALUADOS									
		EADAES									
		ALZA	TOTAL	%	11	%	12	%	13	%	14
Excelente	- 25, -20	1	.82	0	0	0	0	0	0	1	0.82
Excelente	- 20, -15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bueno	- 15, -10	2	1.64	0	0	0	0	2	1.64	0	0
Bueno	- 10, -05	6	4.92	0	0	1	0.82	4	3.28	1	0.82
Normal	- 05, -00	16	13.11	1	0.82	6	4.92	8	6.56	1	0.82
	Sub-total A	25	20.49	1	0.82	7	5.74	14	11.48	3	2.46
	CAÍDA										
Normal	00, + 05	24	19.67	1	0.82	8	5.56	12	9.84	3	2.46
Normal	MAS 05, + 10	17	13.93	1	0.82	9	7.78	6	4.92	2	1.64
Bajo	MAS 10, + 15	13	10.66	0	0	0	4.92	6	4.92	1	0.82
Bajo	MAS 15 + 20	11	9.02	1	0.82	4	3.28	2	1.64	3	2.46
	Sub-total B	65	53.27	3	2.46	21	17.21	26	21.31	9	7.78
	POSITIVOS BIEF										
Medio	MAS 25 + 25	10	8.2	0	0	3	2.46	7	5.74	1	0.82
Medio	MAS 25 + 30	9	7.38	0	0	2	1.64	4	3.28	2	1.64
Moderado	MAS 30 + 35	4	3.28	0	0	3	2.46	1	0.82	0	0
Moderado	MAS 35 + 40	3	2.46	0	0	1	0.82	1	0.82	1	0.82
Moderado Severo	MAS 40 + 45	4	3.28	1	0.82	2	1.64	1	0.82	0	0
Moderado Severo	MAS 50 +	2	1.64	0	0	2	1.64	0	0	0	0
Severo	MAS 45 + 51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

Sub-total C POSITIVOS	32	79.51	1	0.82	13	13.1	14	22.96	4	10.66
TOTAL A+B+C	122	100	5	4.10	47	38.52	54	44.26	16	13.11

Fuente: Canelón. (1994), modificado (2024). Tabla de Categorización, que incluye, la Caída de BIEF, además, el Alza

En la tabla 6, se encontraron valores de VEF1, no solo que descendieron con respecto a valor de reposo, sino que algunos se mantuvieron igual y otros aumentaron en comparación a esta medida inicial, lo que excluye a un gran número de los sujetos evaluados de estas tablas, por lo tanto, el propósito del autor fue, “realizar una modificación a esas tablas de categorización, para que, además de los niveles existentes, sean incluidos, los que no aumentaron ni disminuyeron y aquellos con niveles de mejoras con respecto a la valoración de reposo”. Se presentan las diferentes edades y el número de casos positivos y por debajo del valor inicial y el resto de los resultados, algunos sin alza y aquellos que aumentaron por encima del nivel de reposo. Otro dato a señalar son las edades en donde se encontraron mayor número de casos positivos al BIE, estas edades fueron entre los 12 y los 13 años, siendo la edad de 13 años, en donde existían más sujetos del total evaluados.

Discusión de los resultados

Se evidencio que de los 32 sujetos que resultaron positivos 16 sujetos eran atópicos, o sea que no tenían antecedente alguno de padecer alguna afección respiratoria, lo que representa un 50% de los 32 sujetos positivos, 8 sujetos eran alérgicos a: polvo, lana, cambios climáticos, plastilina y algún medicamento, lo que corresponde a un 25% y de los 32 sujetos positivos 8 eran asmáticos y alérgicos con conocimiento de serlo con anterioridad, lo que representa un 25%.

En la media y la desviación estándar obtenida del grupo total de sujetos evaluados en cuanto a edad, talla, peso, carga de trabajo, frecuencia cardíaca de reposo y de trabajo y la Edad decimal, según Manual de crecimiento y desarrollo (1991-2007), de los 122 sujetos fue: de 13.34 años + - 0.75, para los 83 masculinos fue: 13.50 años + - 0.74 y para las 39 femeninas fue: 13.01 + - 0.75. Esto pudiera leerse, que la población masculina puede alcanzar o incidir en su menor capacidad y una alta predisposición a padecer alguna afección respiratoria en mayor grado que la población femenina.

En cuanto, a la prevalencia BIEF por ejercicio, del total y por sexo, cuanto resultaron positivos. Se observó el 26,23% total de sujetos evaluados, la cantidad que resultó positiva al BIEF, aspecto más resaltante de este estudio, los resultados se obtuvieron por la comparación del porcentaje de caída del VEF1 de reposo con el VEF1 post-ejercicio. Para considerar como positiva la prueba de BIE, dicha caída debía ser de 20% o más.

El período en donde se encontró un mayor descenso del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo VEF1, fue en el minuto 10 post-ejercicio, siendo la media de 2,51 lts. lo que representa un 4% de descenso con respecto al valor de reposo, en los datos obtenidos por sexo, se observó que para el masculino el mayor descenso del VEF1 fue en el minuto 5 y para el femenino

en el minuto 10. En los datos obtenidos de los 32 sujetos que resultaron positivos en la prueba de BIE, están ubicados entre el minuto 5 y 10 del período post-ejercicio o de recuperación.

En relación a la distribución de frecuencia, con niveles de categorización de los 122 sujetos en cuanto al porcentaje de descenso o alza del VEF1, esta distribución se hizo por edades y por sexo, basado en los cuadros semejantes realizados por: Cropp, G. 1979, y por Kyle y col. 1992. BIE. El investigador del artículo realizó modificaciones de las tablas de categorización de los autores antes mencionados, incluyendo niveles Normal, de 0 a 10% de caída y de -0 a -5, de alza, nivel de Bueno de -5 a -15 y nivel de excelente de -15 a -25, observándose niveles negativos porque señalan valores de alza del VEF1 post-ejercicio con respecto al valor del reposo.

Conclusiones

- De acuerdo a la bibliografía consultada, el ejercicio físico es sin duda uno de los que produce mayores beneficios a las personas con alguna afección respiratoria, como Asma o Broncoespasmo, sin embargo, no se pretende decir que sea la cura definitiva o absoluta. Pero si, el ejercicio se realiza de una forma adecuada y dirigida por profesionales, realizando los pasos previos de evaluación y diagnóstico por parte de fisiólogos o médicos especialistas se podrá superar en gran parte el problema padecido.
- Se pudo determinar la prevalencia del BIEF en un alto porcentaje de sujetos con posibilidad de padecer algún problema de tipo respiratorio, si son sometidos a entrenamientos muy extenuantes o de alta intensidad, lo que conduce a inferir que estos sujetos probablemente tendrán alguna dificultad a la hora de someterse a las exigencias del deporte de alta competencia.
- La prevalencia del broncoespasmo fue alta, pero hay que aclarar que las condiciones controladas del laboratorio en cuanto a la humedad (49.53%), y de temperatura (20.93° grados centígrados), influyeron en gran parte a la pérdida de calor de las vías aéreas, lo que provoca el broncoespasmo en alto porcentaje. Por esto hay que aclarar, sin embargo, que aquellos sujetos que obtuvieron una respuesta positiva en el laboratorio posiblemente puedan realizar ejercicios en la ciudad de Caracas sin ninguna obstrucción aparente, debido a que la humedad relativa es muy elevada fuera del laboratorio y la temperatura es más baja de 21°, solo de madrugada o en periodos muy cortos del año, pero normalmente es de 26 a 32 grados C. Pero, no deja de ser alarmante el hecho del alto porcentaje de casos positivos en una población con aspiraciones de ser atletas de alta competencia.
- Los sujetos evaluados, por estar en etapa predesarrollo o pubertad, sobre todo la población masculina, presentaron mayor prevalencia de BIE, que la población femenina, quienes presentaron una media más elevada en cuanto a talla y peso, a pesar de ser de menor edad que la población masculina, esto se debe a que el sexo femenino se desarrolla a más temprana edad que el sexo masculino, corroborado por estudios internacionales y nacionales.

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

- El período en donde se encontró un mayor descenso del volumen espiratorio forzado en el primer segunde VEF1, fue en el minuto 10 post-ejercicio, siendo la media de 2,51 lts. lo que representa un 4% de descenso con respecto al valor de reposo, en los datos obtenidos por sexo, se observó que para el masculino el mayor descenso del VEF1 fue en el minuto 5 y para el femenino en el minuto 10. En los datos obtenidos de los 32 sujetos que resultaron positivos en la prueba de BIE, están ubicados entre el minuto 5 y 10 del período post-ejercicio o de recuperación.
- Hay que destacar que los datos obtenidos en este estudio permitieron elaborar una tabla de categorización basada en otros gráficos similares encontrados en la bibliografía, por lo que el autor realizó una modificación como aporte, ya que hubo casos que estuvieron por encima del valor inicial, lo cual lo hace negativo, pero que indica que obtuvieron niveles de FEV1 después de la prueba superiores al reposo.
- Por todas estas razones es de suma importancia la evaluación previa para detectar y tratar a temprana edad los casos de problemas respiratorios en los aspirantes a ser atletas de alta competencia y a quienes no lo aspiran ser también.

Recomendaciones

Por estos motivos, se recomienda la divulgación y la promoción del estudio investigativo donde se exprese la necesidad de evaluar a la población infantil juvenil, que sigue siendo la más afectada con este tipo de condición y así poderlos incluir en las escuelas y centros de salud, programas de ejercicios dirigidos, de baja intensidad y larga duración, que son los más recomendados para que no les afecte a aquellos que padecen de algún problema respiratorio y si es posible realizar esta actividad física en lugares cálidos y con una humedad relativa elevada y si es necesaria, de alguna medicación, que lo realice el médico especialista.

Proseguir con la profundización o la continuación más a fondo, realizando otras pruebas, ya que este estudio fue de tipo descriptivo, tal vez se puedan hacer trabajos de tipo experimental o comparativos, estableciendo otros protocolos a grupos parecidos para determinar si se puede reincidir en el hecho observado en este estudio y así poder concluir en tratamientos eficaces para la población afectada y para ampliar aún más el conocimiento sobre el Broncoespasmo Inducido por Ejercicio Físico.

Referencias

- American Thoracic Society (2019), *Actualización Ats/Ers 2019 de la Estandarización de la Espirometría*. <https://neumoped.org/actualizacion-ats-ers-2019-de-la-estandarizacion-de-la-espirometria/>.
- Allen, H.; Backhouse, S.; Hull, J.; Price, O. (2018). Anti-doping Policy, Therapeutic Use Exemption and Medication in Athletes with Asthma: A Narrative Review and Critical Appraisal of Current Regulations Use. *Sports Medicine* (2019) 49:659–668. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01075-z>.

-
- Brennan, F.; Alent, J. Ross, Michael J. (2018). Evaluating the Athlete with Suspected Exercise-Induced Asthma or Bronchospasm. *Curr Sports Med Rep.* 2018 Mar;17(3): 85-89. doi: 10.1249/JSR.0000000000000463.
- Canelón, J. (1994). Broncoespasmo Inducido por Ejercicio Físico, en adolescentes que cursan el séptimo grado en la Escuela de Formación Deportiva “Germán Villalobos” del IND. Tesis de grado para optar al título de Magíster Scietarium en Educación, mención Fisiología del Ejercicio.
- Delgado, J. (2022). Asma o broncoespasmo inducido por ejercicio. *La Visión del Alergólogo* N° 1, abril <https://www.livemed.in/canales/respiratorio-en-la-red/respiratorio-atencion-primaria/numero-1/pdfs/rele-n1-asma-broncoespasmo-inducido-ejercicio.pdf>
- De Las Vecillas, L. y Domínguez, J. (2023). Asma y deporte. *Medicina Respiratoria.* 1:9–17. www.neumologiaysalud.es.
- García, L., Quirós AB, Hernández GG, Guillen-Grima F, Díaz CG, Urena IC. (2004). *Stabilization of asthma prevalence among adolescents and increase among schoolchildren.* (ISAAC phases I and III) in Spain. *Allergy*; 59:1301-7)
- García-Marcos L, Quirós AB, Hernández GG, Guillén-Grima F, Díaz CG, Ureña IC, Pena AA, Monge RB, Suárez-Varela MM, Varela AL, Cabanillas PG, Garrido JB. (2004). Stabilization of asthma prevalence among adolescents and increase among schoolchildren (ISAAC phases I and III) in Spain. *Allergy.* Dec;59(12):1301-7. Doi: 10.1111/j.1398-9995.2004.00562.x. PMID: 15507099.
- Gandhi P, K., Kenzik, K., Thompson, L., Dewalt, D. y Revicki, D. (2013). Exploring factors influencing asthma control and asthma-specific health-related quality of life among children. *Respir Res.* 14: 26. doi: 10.1186/1465-9921-14-26.
- Global Initiative for Asthma GINA (2023). Guía de bolsillo para el manejo y prevención del asma. Para adultos, adolescentes y niños de 6-11 años. <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/02/GINA-Pocket-Guide-2023-SPANISH-WMS.pdf>
- Herrera G., Abara E., Álvarez G., Astudillo M., Corrales V., Chala C., Dazenies S., Koppmann A., Lezana S., Mamani J., Palomino M., Pérez H., Pierry V., Rivera K., Saavedra B. & Vargas V. (2024). Consenso chileno SOCHINEP-SER para el diagnóstico y tratamiento del asma en el adolescente. *Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias*, 40(3), 170–190. www.revchilenfermrespir.cl/index.php/RChER/article/view/1227
- Isturiz, G. (1982). *Asma y Ejercicio. Guía para el Trabajo.* Departamento de Tuberculosis y Enfermedades Pulmonares. El Algodonal, Caracas, Venezuela.
- Kennedy, M., Steele, A., Paren, E. y Steinback, C. (2019). Cold air exercise screening for exercise induced bronchoconstriction in cold weather athletes. *Respir Physiol Neurobiol.* 269:103262. doi: 10.1016/j.resp.2019.103262. Epub. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31369875/>.
- Martin, T., Campos, M., Garrido, L. e Isturiz, G. (2002). Asma leve persistente. Estudio histopatológico de mucosa bronquial y nasal. *Gac Méd Caracas* v.110 n.2 Caracas. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622002000200003

Prevalencia de broncoespasmo inducido por ejercicio

- Moya MC, Villegas G: Alergia y ejercicio. En: Ballesteros R, Gómez E, Jumilla JL, Castro R: (2009). Traumatología y medicina deportiva. Almería: *Servicio publicaciones Universidad, Epidemiología del ASMA*. Vol. 68(S2): S91-S97.
- Moral, L., Asensio de la Cruz, Ó. y Lozano, J. (2019). Asma: aspectos clínicos y diagnósticos. *Protoc diagn ter pediatr.* 2: 103-15. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/07_asma_clinica_diagnostico.pdf
- Moreno, D., Fernández, D., Banchón, M., & Cárdenas, K. (2024). Actividad física y asma: influencia en la salud de niños y jóvenes: Artículo de Revisión. *Ciencia Ecuador*, 6(27), 45-63. Recuperado a partir de <https://www.cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/257>
- Motomura, C., Matsuzaki, H., Odajima, H., Oki I, T., Yasunari, Y., Kawano, T., Iwata, M., Okabe, K., Wakatsuki, M., Murakami, Y., Taba, N., Honjo, S. y Ohga, S. (2020). Effect of age on exercise-induced bronchoconstriction in children and adolescents with asthma. *Journal of Asthma*. 59(2). 297-305. doi: 10.1080/02770903.2020.1853767.
- Landa, V. (2004). Asma inducida por ejercicio. *Revista Médica*. Vol. 4 N°1. http://www.soporte.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol4_num1/articulos/asma-ejercicio.htm
- Organización Mundial de la Salud OMS (6 de mayo de 2024). *Asma*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asthma>.
- Price O, y Simpson A. (2023 Jul 1). *Exercise and asthma – trigger or treatment?* *Respir Med.*;213.
- Pearl Ben-Joseph (2024). *Asma inducida por el ejercicio*. <https://kidshealth.org/en/teens/exercise-asthma.html>
- Rodríguez, E., Rizzo, J., Velozo, A., de Valois, M., Cavalcanti, E. y Medeiros, D. (2018). Exercise-induced bronchospasm in children and adolescents with allergic rhinitis by treadmill and hyperventilation challenges, *Respir Med.*138:102-106. doi: 10.1016/j.rmed.2018.04.001. Epub.
- Schiwe, D., Heinzmann-Filho, J., Schindel, C., Gheller, F., Campos, N., Santos, G, Fagundes, M. y Pitrez, M. (2020). Diagnostic performance of the physical activity-related question of the GINA questionnaire to detect exercise-induced bronchoconstriction in asthma. *An Pediatr (Engl Ed)*,40-47. doi: 10.1016/j.anpede.2020.12.003. Epub.
- Subiela, J. (1987). *Asma Inducida por Ejercicio: Su importancia diagnóstica en el tratamiento y rehabilitación del paciente asmático*. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Tancredi, g., Cerimoniale, G., Lo-Tesorie, A., Aragona, P., Cutrera, R. y Ronchetti, R. (1986). Measurement of the metabolic response to physical exercise in children. Influence of training and bronchospasm. *Abstrac. Ped. Med. Chil.* 7(3), p 351-5.
- Vidal G., A., Cortéz V., P., y Matamala B., M. (2024). Evaluación y tratamiento de la sintomatología respiratoria relacionada con ejercicio en jóvenes atletas. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 40(1), 31–40. <https://www.scielo.cl/pdf/rcher/v40n1/0717-7348-rcher-40-01-0031.pdf>

Canelón, J.

Xavier, C., Salvado, A. y Bocca, X. (2019). *Asma Inducido por Ejercicio*.
<https://www.researchgate.net/publication/337733443> *Asma inducida por ejercicio*.

El autor

Prof. MSc. José Ariel Canelón Ramos

Profesor Educación Física y Ciencias Aplicadas
egresado del Instituto Pedagógico de Caracas (1984),
Magister en Educación, Mención Fisiología del ejercicio, egresado de la UPEL-IPC (1994),
Técnico en Fisioterapia egresado de FUNDASABABE. Valencia -Carabobo (2009),
Doctorante en Ciencias de la Actividad Física y Deportes, de la UPEL- Maracay,
Coordinador de Natación del Club Social, Cultural y Deportivo
Hebraica, los Chorros, Caracas-Venezuela