



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA
CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”**



**VALORES DE OSCILOMETRIA DE IMPULSO EN PACIENTES
PREESCOLARES CON Y SIN ANTECEDENTES DE SIBILANCIAS
RECURRENTES QUE ACUDEN AL HOSPITAL DE NIÑOS “DR JORGE
LIZARRAGA” AGOSTO 2023 – AGOSTO 2024**

Autor: Álvaro Zúñiga

Valencia, 2024



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"**



**VALORES DE OSCILOMETRIA DE IMPULSO EN PACIENTES
PREESCOLARES CON Y SIN ANTECEDENTES DE SIBILANCIAS
RECURRENTES QUE ACUDEN AL HOSPITAL DE NIÑOS "DR JORGE
LIZARRAGA" AGOSTO 2023 – AGOSTO 2024**

(Trabajo de investigación para ser presentado ante la comisión de Postgrado de la
Universidad de Carabobo para optar al título de especialista en
Neumonología Pediátrica)

Autor: Alvaro Zuñiga

Tutor: Dra. Jacqueline Parra

Valencia, 2024



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

VALORES DE OSCILOMETRIA DE IMPULSOS EN PACIENTES PREESCOLARES CON Y SIN ANTECEDENTES DE SIBILANCIAS RECURRENTE QUE ACUDEN AL HOSPITAL DE NIÑOS "DR JORGE LIZARRAGA" AGOSTO 2023 – AGOSTO 2024

Presentado para optar al grado de **Especialista en NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA**. por el (la) aspirante:

ZUÑIGA C., ALVARO O.
C.I. E.- 84.600.943

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): **Jacqueline Parra N.**, titular de la C.I V.- **9.144.787**, decidimos que el mismo está **APROBADO**

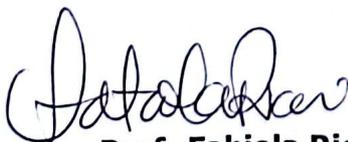
Acta que se expide en valencia, en fecha: **24/01/2025**


Prof. Jacqueline Parra N.

(Pdte)

C.I. 9144787

Fecha 24-01-2025



Prof. Fabiola Ricci

C.I. 15979529

Fecha 24/01/2025

TEG: 81-24




Prof. Velmar Quintero

C.I. 12775479

Fecha 24-01-25

TEG: 81-24

ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y DE APROBACIÓN DEL TRABAJO

Quienes suscriben esta Acta, Jurados del Trabajo Especial de Grado titulado:
**"VALORES DE OSCILOMETRIA DE IMPULSOS EN PACIENTES PREESCOLARES
CON Y SIN ANTECEDENTES DE SIBILANCIAS RECURRENTES QUE ACUDEN AL
HOSPITAL DE NIÑOS "DR JORGE LIZARRAGA" AGOSTO 2023 – AGOSTO 2024"**

Presentado por el (la) ciudadano (a): **ZUÑIGA C., ALVARO O.**, titular de la cédula de
identidad N° **E.- 84.600.943**, Nos damos como constituidos durante el día de
hoy: 14-1-2025 y convenimos en citar al alumno para la discusión de su Trabajo el
día: 24-1-2025.

RESOLUCIÓN

Aprobado: Fecha: 24-1-2025. *Reprobado: Fecha: _____.

Observación: _____

Presidente del Jurado
Nombre: Jacqueline Perra
C.I. 9144287

Miembro del Jurado
Nombre: Fabiola Ricci
C.I. 15979529

Miembro del Jurado
Nombre: Velmar Quintana
C.I. 1275479

Nota:

1. Esta Acta debe ser consignada en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ciencias de la Salud (Sede Carabobo), inmediatamente después de la constitución del Jurado y/o de tener un veredicto definitivo, debidamente firmada por los tres miembros, para agilizar los trámites correspondientes a la elaboración del Acta de Aprobación del Trabajo.
2. En caso de que el Trabajo sea reprobado, se debe anexar un informe explicativo, firmado por los tres miembros del Jurado.

/Fjmr



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA
CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”



VALORES DE OSCILOMETRIA DE IMPULSO EN PACIENTES PREESCOLARES CON Y SIN ANTECEDENTES DE SIBILANCIAS RECURRENTES QUE ACUDEN AL HOSPITAL DE NIÑOS “DR JORGE LIZARRAGA” AGOSTO 2023 – AGOSTO 2024

Autor: Alvaro Zuñiga

RESUMEN: La oscilometría de impulso (IOS) es una técnica no invasiva que permite evaluar la función pulmonar en niños preescolares con asma y sibilancias recurrentes, ofreciendo ventajas sobre la espirometría en niños pequeños al requerir menos cooperación. **Objetivo:** Este estudio busca evaluar los valores de IOS en preescolares con y sin antecedentes de sibilancias recurrentes y analizar la respuesta broncodilatadora en ambos grupos. **Métodos:** Se realizó un estudio comparativo en 60 niños (30 con antecedentes de sibilancias recurrentes y 30 sanos) que acudieron al Hospital de Niños “Dr. Jorge Lizárraga” entre agosto 2023 y agosto 2024. Se midieron los parámetros de resistencia (Rrs) y reactancia (Xrs) a 8 Hz mediante IOS antes y después de la administración de broncodilatador. Se utilizó la prueba de T de Student para el análisis de diferencias entre ambos grupos. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas en los valores basales de Rrs y Xrs entre los grupos de estudio. Sin embargo, se observó una diferencia significativa en ambos grupos tras la administración del broncodilatador. La respuesta broncodilatadora fue similar en niños con antecedentes de sibilancias y en los controles sanos. **Conclusiones:** La IOS es una herramienta útil para evaluar la función pulmonar en preescolares, aunque no se observaron diferencias basales en niños con sibilancias. La respuesta broncodilatadora es efectiva tanto en niños con antecedentes de sibilancias como en los sanos, lo que sugiere una utilidad clínica generalizada de la IOS para la monitorización respiratoria en pediatría.

Palabras clave: Oscilometría, asma, resistencia, reactancia, preescolares



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA
CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”



IMPULSE OSCILLOMETRY VALUES IN PRESCHOOL PATIENTS WITH AND WITHOUT A HISTORY OF RECURRENT WHEEZING ATTENDING THE DR. JORGE LIZARRAGA CHILDREN'S HOSPITAL, AUGUST 2023 – AUGUST 2024

Author: Alvaro Zuñiga

SUMMARY: Impulse Oscillometry (IOS) is a non-invasive technique that allows for the assessment of lung function in preschool children with asthma and recurrent wheezing, offering advantages over spirometry in young children by requiring less cooperation.

Objective: This study aims to evaluate IOS values in preschoolers with and without a history of recurrent wheezing and to analyze the bronchodilator response in both groups.

Methods: A comparative study was conducted on 60 children (30 with a history of recurrent wheezing and 30 healthy controls) who attended the “Dr. Jorge Lizárraga” Children's Hospital between August 2023 and August 2024. Resistance (Rrs) and reactance (Xrs) parameters at 8 Hz were measured using IOS before and after bronchodilator administration. The Student's T-test was used to analyze differences between the two groups.

Results: No significant differences were found in baseline Rrs and Xrs values between the study groups. However, a statistically significant difference was observed in both groups after bronchodilator administration. The bronchodilator response was similar in children with a history of wheezing and in healthy controls, with no significant differences in post-bronchodilator Z-score values. **Conclusions:** IOS is a useful tool for assessing lung function in preschoolers, although no baseline differences were observed in children with wheezing. The bronchodilator response is effective in both children with a history of wheezing and healthy controls, suggesting a generalized clinical utility of IOS for respiratory monitoring in pediatrics.

Keywords: Oscillometry, asthma, resistance, reactance, preschoolers

INDICE

CONTENIDO	PÁG.
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	13
DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSIONES.....	17
RECOMENDACIONES.....	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
ANEXOS.....	21

INTRODUCCION

Las sibilancias recurrentes en el niño preescolar se definen como la presencia de 3 o más episodios de sibilancias que reflejan una limitación al flujo aéreo en las vías respiratorias en los primeros meses o años de vida; debido a su heterogeneidad estos datos deben ser confirmados por un médico.¹

Estas sibilancias representan un problema clínico frecuente en los niños pequeños y las causas más frecuentes son la bronquiolitis y el asma^{2,3}. Los estudios epidemiológicos han sugerido que alrededor del 50% de los niños sufren al menos un episodio de sibilancias en los primeros seis años de su vida.² En los niños pequeños, las sibilancias, ya sean transitorias o persistentes, pueden ser graves y causar una mala calidad de vida con el uso frecuente del sistema de salud y los costos económicos^{2,4}.

Los síntomas obstructivos durante la primera infancia presentan una carga de morbilidad significativa a nivel mundial como la principal enfermedad crónica que causa morbilidad infantil medida como ausentismo escolar, visitas al servicio de urgencias y hospitalizaciones. Sin embargo, las hospitalizaciones pediátricas y especialmente la mortalidad por asma han ido disminuyendo. En Finlandia, se informaron cuatro muertes confirmadas por asma en niños (0-19 años) entre 1999 y 2015, lo que resultó en una incidencia acumulada de 0,19 por millón de años-persona^{5,6}.

Una de las dificultades del diagnóstico de obstrucción en este grupo etario, es determinar en forma objetiva los cambios producidos en la vía aérea. Una forma de determinar los cambios en la vía aérea de estos pacientes es a través de la Oscilometría de impulso (IOS) la cual mide los siguientes parámetros: **Impedancia total del sistema respiratorio (Zrs)**: que evalúa la relación entre la presión y los cambios de flujo durante el movimiento oscilatorio dentro y fuera de los pulmones; **Resistencia (Rrs)**: que representa los cambios en la fase de entrada de las oscilaciones de presión y refleja el calibre de la vía aérea. La resistencia a 8Hz (R8) mide la resistencia de vía aérea central; **Reactancia (Xrs)**: representa los

cambios en la fase de salida de los flujos dependientes de los cambios de volumen e incluye las fuerzas que mueven la columna de aire en las vías aéreas de conducción, definida como inercia (I), y las propiedades elásticas de las partes periféricas del sistema respiratorio, definida como capacitancia (C), que se refiere a la energía almacenada y disipada por las vías respiratorias en respuesta a las ondas de presión que fluyen y las distienden. En presencia de fibrosis pulmonar o hiperinsuflación, con pérdida de la retracción elástica o ventilación heterogénea, la capacitancia de energía de almacenaje estará disminuida con X8 más negativa. Este parámetro nos permite diferenciar una limitación restrictiva de una limitación obstructiva; **Frecuencia de resonancia (Fres)**: ocurre cuando las fuerzas de inercia y capacitancia del sistema respiratorio están balanceadas y la reactancia a esta frecuencia es cero. La Fres normal en niños es menor de 25Hz y aumenta en enfermedades obstructivas y restrictivas y **Área de reactancia (AX)**: corresponde al área entre Fres y X8 bajo el eje 0, refleja las propiedades elásticas (capacitancia) del sistema respiratorio, incluida la pared torácica^{6,7}.

La IOS se basa en la aplicación de pequeñas oscilaciones de presión (2 cmH₂O) externas sobreimpuestas a la ventilación espontánea del sujeto. Estos pulsos de presión generados por un parlante producen oscilaciones de flujo a distintas frecuencias que se sobreponen al patrón natural del flujo respiratorio y viajan por la vía aérea hasta el alvéolo. Las ondas de alta frecuencia (8-20 Hz) ingresan hasta la vía aérea central, principalmente a la vía aérea extrapulmonar (tráquea y bronquios principales), mientras que las ondas de baja frecuencia (5-8Hz) llegan hasta la vía aérea periférica (VAP) (bronquiolo terminal)².

Cada activación del altavoz produce un pulso de presión (2 cm H₂O) que provoca pequeños cambios de presión, que se superponen a la presión normal y curvas de flujo generadas durante la respiración corriente. Usando un Análisis de transformada de Fourier, el equipo separa las modificaciones que ocurren en frecuencias específicas (8, 10, 15 y 20 Hz)².

La ventaja valiosa de IOS, no compartida por otras técnicas, es que evalúa la posibilidad de compartimentar la región pulmonar. Por lo tanto, mientras que las

respuestas a 8 Hz se consideran que representan la impedancia de las vías respiratorias totales. Además, se considera que los Rrs reflejan en su mayoría componentes resistivos (principalmente debido a la resistencia al flujo de aire), mientras que Xrs reflejan componentes inercia y capacitancia (principalmente generados en los tejidos de los pulmones y la pared torácica)³.

Los términos de resistencia (R) y el de reactancia (X), valoran la resistencia del sistema respiratorio, el cual está compuesto en 80% por vías aéreas centrales y 20% por las vías aéreas distales, en esta región anatómica el diámetro promedio es de 2mm, esta referencia se ha establecido para adultos; no obstante, en niños la proporción de vías aéreas distales es mayor, es así que, al momento de valorar 8 Hz, se designa como R8 y X8. El fenómeno descrito es que las ondas de 8Hz, que es una onda de baja frecuencia, penetra hasta la periferia del pulmón. Una enfermedad aislada de las vías aéreas distales aumentará R8 más que R20^{4,5}.

La IOS en monofrecuencia consiste en la aplicación de un impulso oscilatorio a una sola frecuencia (por ejemplo, 8 Hz), que es superpuesto a la respiración normal del paciente. Esta técnica simplifica la adquisición de datos y facilita la interpretación de estos, ya que se enfoca en una frecuencia específica que es sensible a ciertos aspectos de la función pulmonar. La frecuencia de 8 Hz es especialmente relevante, ya que proporciona información sobre la resistencia de las vías aéreas grandes y pequeñas, así como sobre la elasticidad del sistema respiratorio¹⁸.

Al utilizar una única frecuencia, la IOS es más rápida de realizar y de analizar, lo cual es beneficioso en la práctica clínica, especialmente en pacientes pediátricos como los preescolares que pueden tener dificultades para mantener la cooperación durante largos periodos de prueba. Las frecuencias bajas, como 5 y 8 Hz, son particularmente útiles para evaluar la resistencia en las vías aéreas periféricas, donde se originan muchas de las alteraciones respiratorias en enfermedades como el asma¹⁸.

Esto es especialmente importante en niños pequeños, en quienes la obstrucción periférica es un componente clave de su patología. La elección de una frecuencia estándar, como 8 Hz, facilita la comparación de resultados entre diferentes estudios y poblaciones, dado que la variabilidad de la medición se reduce al trabajar con una frecuencia única.

A diferencia de la IOS multifrecuencia, que proporciona un perfil más completo de la función respiratoria a través de un rango de frecuencias (de 4 a 48 Hz, por ejemplo), la IOS en monofrecuencia puede ser limitada para evaluar la heterogeneidad en la respuesta de diferentes regiones del pulmón. Aunque la IOS en monofrecuencia puede ser útil para el seguimiento de enfermedades respiratorias como el asma, su utilidad en el diagnóstico inicial de enfermedades pulmonares más complejas o mixtas puede ser menos precisa, ya que no permite desglosar la información en diferentes frecuencias que podrían ser más sensibles a ciertas alteraciones estructurales²².

La IOS se puede realizar en un entorno de pacientes hospitalizados o ambulatorios. El dispositivo debe calibrarse diariamente según las instrucciones del fabricante. La IOS normalmente se realiza con el paciente sentado y respirando a volumen corriente, la cabeza en posición neutra, una pinza nasal colocada y las mejillas firmemente sujetas por el paciente u otra persona, como el examinador o el cuidador, esta posición es importante para limitar la influencia de la distensibilidad de las mejillas y evitar la derivación de los impulsos aplicados a través de las vías respiratorias superiores⁷.

En este sentido, en Turquía en 2018, Arikoglu T y cols⁹ concluyeron que la IOS especialmente los valores R5-R20, se pueden utilizar para identificar a los niños en edad preescolar con un alto riesgo de asma. Mientras que Abdullah Al y cols⁸, en Arabia Saudita en 2019 llegaron a la conclusión que las sibilancias son muy comunes en los niños preescolares, en quienes se presentan en grupos heterogéneos; por lo tanto, los médicos deben estar atentos a los fenotipos de sibilancias, la mayoría de los cuales disminuyen con la edad.

Por otro lado, en Brasil en el 2020, Medeiros y cols concluyeron que los valores de resistencia obtenidos mediante la prueba de función pulmonar IOS en niños preescolares con síntomas respiratorios fueron más altos antes del examen de broncodilatación para los parámetros R5Hz y R5-R20Hz en niños sin síntomas respiratorios¹⁰.

Otro estudio en Finlandia, en el 2016, Knihtilä H y cols⁹ demostraron que R5-20, R5-20 % y AX evaluados con IOS mostraron una sensibilidad superior a los convencionales R5 y X5 para distinguir a los niños pequeños con síntomas actuales o anteriores del tracto respiratorio inferior de los niños sanos.

En Madrid 2018 Campos M¹⁰ llegó a la conclusión de que la IOS ha demostrado ser más sensible en la detección de la obstrucción de la vía aérea pequeña sobre todo en edades tempranas, por lo que estaría indicado incluirla en las pruebas de función pulmonar como método de diagnóstico y de control evolutivo.

Aunque las sibilancias son muy comunes en los niños, su fisiopatología es compleja y no se comprende bien. Múltiples factores juegan un papel en las condiciones de sibilancias e incluyen factores anatómicos, genéticos, ambientales e inmunológicos que pueden interactuar entre sí y afectar la permeabilidad de las vías respiratoria. La obstrucción del flujo de aire se ve afectada por el calibre de las vías respiratorias y la distensibilidad del pulmón del niño. La resistencia al flujo de aire a través de las vías respiratorias está inversamente relacionada con el radio del bronquio elevado a la 4ta potencia. Un pequeño estrechamiento adicional de las vías respiratorias puede causar una mayor limitación del flujo y sibilancias subsiguiente⁹.

Durante la infancia, la pared torácica muy complaciente y la presión hacia adentro producida durante la espiración conducen al colapso de las vías respiratorias intratorácicas y, en consecuencia, a un tórax con sibilancias, y es por eso que la mayoría de los niños superan este tipo de sibilancias a medida que crecen y sus vías respiratorias se agrandan⁹.

No hay duda de que los niños experimentan más episodios de infección del tracto respiratorio superior, lo que puede inducir la expresión de diferentes mediadores inflamatorios que podrían estar implicados en el desarrollo de sibilancias. También es cierto que los factores ambientales ciertamente juegan un papel importante en el desarrollo de las sibilancias, especialmente cuando la exposición ocurre temprano en la vida, como la exposición prenatal o posnatal temprana al humo¹⁰.

En el niño pequeño, con la intención de averiguar la etiología y fisiopatología, así como la respuesta al tratamiento, se han intentado clasificar las sibilancias recurrentes en diferentes fenotipos: Sibilancias transitorias: los síntomas comenzaban y terminaban antes de los 3 años. Más del 80% de los niños presentaban sibilancias durante el primer año de vida, 60% durante el segundo y de 30-40% durante el tercer año, generalmente no tenían antecedentes heredofamiliares de asma o atopia, ni eosinofilia o niveles elevados de IgE, tampoco algún otro marcador alérgico. Se detectaron factores de riesgo en esta población como tabaquismo materno durante el embarazo, niveles de función pulmonar disminuidos previo al desarrollo de infecciones de vía respiratoria baja y madres jóvenes.

Sibilancias persistentes o no atópicas: los síntomas comenzaron antes de los 3 años y continuaron más allá de los 6 años, después de haber presentado una infección de vía respiratoria inferior. 60% de estos pacientes desarrollaron atopia a los 6 años y 40% no son atópicos; se encontró que los niños que cursaron con infección por Virus Sincitial Respiratorio tenían un riesgo de 3 a 5 veces más de presentar sibilancias a los 6 años, disminuyendo a los 13 años; se encontró además que la función pulmonar de estos niños a los 6 y 11 años estaba disminuida. Sibilancias de inicio tardío o sibilancias atópicas: se demostró que los niños que desarrollan asma presentan los síntomas iniciales en los primeros 6 años de vida, el grupo de pacientes que inició síntomas antes de los 3 años presentó niveles de función pulmonar más disminuidos a los 6 y 11 años y niveles más elevados de IgE.

Otra clasificación de sibilancias en la infancia es la clasificación basada en síntomas: Pacientes con sibilancias episódicas (asociadas a infecciones respiratorias superiores en su mayoría, con síntomas ausentes entre episodios), o sibilancias con múltiples desencadenantes (sibilancias episódicas con síntomas que también están presentes entre episodios)¹¹.

Las sibilancias recurrentes son un cuadro fundamentalmente clínico y el diagnóstico se ha de basar en una buena historia y exploración física, se ha de tener en cuenta también la historia personal o familiar de atopia y la respuesta al tratamiento de episodios previos. El empleo de algún índice predictivo en ocasiones puede ayudar a perfilar el diagnóstico. Por lo general, siempre que no se sospechen diagnósticos alternativos no está indicada la realización de pruebas complementarias.

Se puede plantear la práctica de una radiografía de tórax en algún momento de la evolución de estos pacientes, que será normal o con signos de atrapamiento aéreo según la clínica del momento y que ayudara a descartar otros procesos recurrentes que pueden cursar con sibilancias.

La oscilometría de impulso (IOS) es una técnica no invasiva ampliamente utilizada para evaluar la función pulmonar y aunque la espirometría es la más común de estas pruebas, exige la plena cooperación del sujeto, que no siempre es posible obtener, especialmente en niños menores de 5 años. Esta técnica proporciona una medición rápida y precisa de varios parámetros respiratorios, lo que la convierte en una herramienta invaluable para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades respiratorias en la población pediátrica¹.

Por lo anteriormente expuesto se plantea realizar un estudio que permita conocer los valores oscilométricos de la población pediátrica que padece procesos obstructivos ya que un mejor entendimiento de estos valores en pacientes con asma y sibilancias recurrentes podría contribuir a una detección temprana, un diagnóstico más preciso y una atención médica más efectiva en esta población. Asimismo, estos hallazgos podrían proporcionar información adicional para el

desarrollo de estrategias de manejo. En el mismo orden de ideas, la oscilometría de impulso puede utilizarse para monitorear el progreso del tratamiento. Si los valores se acercan a los rangos normales o mejoran con el tiempo, esto puede ser un indicador positivo de que el tratamiento está siendo efectivo. Por otro lado, comparar los valores de oscilometría de impulso en esta investigación con los valores de referencia, se pueden identificar factores de riesgo que podrían predisponer a un niño a tener sibilancias más frecuentes o graves. Por lo tanto, se plantea el siguiente objetivo general: Conocer los valores de la oscilometría de impulso en pacientes pediátricos mayores de 3 años con y sin antecedentes de asma y sibilancias recurrentes que acuden al hospital de niños “Dr Jorge Lizarraga” en el periodo agosto 2023 – agosto 2024 y como objetivos específicos: identificar las características epidemiológicas como sexo y edad, Distribuir los pacientes según presencia de sibilancias recurrentes por grupo etario, Identificar diferencias entre los valores basales oscilométricos de ambos grupos , identificar diferencias en valores oscilométricos entre los grupos antes y después de la administración de beta 2 adrenérgicos y establecer diagnostico oscilométrico de obstrucción de vía aérea en ambos grupos.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio transversal, prospectivo, descriptivo y comparativo, teniendo como criterios de inclusión: pacientes preescolares (de 3 a 7 años de edad) que acudieron al Hospital de Niños "Dr. Jorge Lizárraga" por diferentes motivos, previo a firmar el consentimiento informado de los padres o tutores legales, (Anexo 1). Se excluyeron los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas conocidas (fibrosis quística, displasia broncopulmonar) y otras comorbilidades significativas. Se incluyeron un total de 60 pacientes que dividieron en 2 grupos: Grupo A: pacientes con antecedentes de sibilancias recurrentes o asma. Y Grupo B: Pacientes sin antecedentes de sibilancias (2-3 semanas sin síntomas respiratorios de ningún tipo).

Procedimiento: Previo a la prueba, los pacientes fueron tallados y medidos, posteriormente la oscilometría de impulso se realizó utilizando un equipo de marca

MGC DIAGNOSTICS, modelo: RESMON PRO FULL año 2016, basándose en las siguientes ecuaciones de referencia: Adultos: Oostveen et al., ERJ, 2013. Jóvenes 7-17 años: Ducharme et al., CHEST, 1998 y Niños <7 años: Colagero et al., Pediatric Pulmonology, 2010. Durante la prueba, se registraron los valores de Resistencia(R) y Reactancia(X) de las vías respiratorias con la Técnica de Frecuencia Única Modo pediátrico 8 Hz con prueba configurada de 10 respiraciones aceptadas. Se realizaron pruebas PRE y POST Broncodilatador luego los datos fueron exportados y comparados.

Maniobra de oscilometría: Se explicó el procedimiento que se va a realizar y los siguientes conceptos

- I. Los pacientes permanecieron sentados durante la prueba.
- II. Se le colocó una pinza en la nariz para evitar que respire por la misma.
- III. Una persona (personal de salud) o el mismo paciente sostuvo sus mejillas.
- IV. Se le colocó una boquilla con filtro en la boca, en la cual no debía introducir la lengua, ni morderla, debía sellar los labios alrededor de la misma y respirar tranquilamente a volumen corriente
- V. Se le advirtió acerca del ruido que realiza el aparato cada vez que mide la R, y se le explicó que debía seguir respirando tranquilamente.

Una vez explicado el procedimiento se realizaron cinco mediciones de 30 segundos cada una, las cuales debían tener los siguientes criterios de aceptabilidad: El paciente debía tener al menos diez respiraciones en volumen corriente y de forma regular y la morfología de las curvas debía estar libres de artefactos: tos, cierre glótico, respiración agitada^{14,15}.

Las mediciones debían contar con los siguientes criterios de repetibilidad: la medición que debía durar 30 segundos, si existía algún artefacto, debía eliminarse y recalcularse. Se requería que pasara un minuto entre las mediciones realizadas y existir un espectro de frecuencia de 8 Hz. Se mantuvo un Coeficiente de variabilidad entre las mediciones menores al 15%. Una vez obtenidas las primeras

tres mediciones, se procedió a administrar un broncodilatador de acción corta (salbutamol) de 200 µg en inhalador de dosis medida, con cámara espaciadora. El paciente permaneció en reposo por 20 minutos y se repitió el procedimiento.^{16,17,18}.

Interpretación de los valores obtenidos: Los valores absolutos de z score de la Resistencia a 8 Hz (Rrs 8 Hz) se consideraron asociados a proceso obstructivo *Central* cuando eran superiores al Limite Superior Normal (>+1,64) y proceso obstructivo *periférico* si el valor de la reactancia a 8 HZ (Xrs 8 Hz) eran inferiores al Límite Inferior Normal (<-1,64).

Valores post broncodilatadores: Se estableció como el valor normal de Rrs 8 Hz post broncodilatadores del 40% y de Xrs 8 Hz de 60% en preescolares, mientras que en Escolares fue de 30% para la Rrs 8 Hz y de 50% para Xrs 8 Hz. Todos estos valores fueron establecidos según lo recomendado por la Sociedad Europea de Enfermedades respiratorias, la Sociedad Americana de Tórax del 2022 y según la configuración del equipo empleado.

Una vez recopilada la información a través de una ficha de recolección de datos Anexo N° 2, se sistematizó en una tabla maestra en el programa de Microsoft Excel para luego ser procesados con la ayuda del paquete estadístico IBM SPSS VERSION 20. Los datos fueron tabulados y presentados en tablas de frecuencias absolutas y relativas.

Para asegurar la validez de los análisis estadísticos, se evaluó la normalidad de la distribución de los datos utilizando las pruebas de Kolmogorov-Smirnov. Estas pruebas se aplicaron las variables numéricas continuas del estudio para determinar si seguían una distribución normal. Así mismo para estas variables se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión. Para comparar los valores de oscilometría pre y post broncodilatador entre los dos grupos, se utilizaron pruebas estadísticas como la prueba T de student. Teniendo como nivel de significancia estadística $p < 0.05$

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 60 pacientes de ambos sexos. El grupo A estuvo constituido por 30 pacientes entre 4 y 7 años con antecedentes de procesos obstructivos relacionados con Asma y sibilancias recurrentes y el grupo B por 30 pacientes de ambos sexos sin antecedentes de sibilancias o asma. La distribución por edad y sexo esta detallada en la tabla 1.

Tabla N° 1. Distribución de los pacientes según sexo y grupo etario

Grupo Etario	Masculino		Femenino		N	%
	N	%	N	%		
Preescolar	12	20	5	8,3	17	28,3
Escolar	24	40	19	31,7	43	71,7
Total	36	60	24	40	60	100,0

Al observar el grupo de los pacientes estudiados se pudo constatar la mayoría del sexo masculino (60%) en ambos grupos, en cuanto a la edad hubo un predominio de pacientes escolares en ambos grupos (71,7%).

Tabla N° 2. Distribución de pacientes según grupo etario y antecedente de sibilancias recurrentes

Grupo Etario	Antecedentes de sibilancias				Total	
	Si		NO			
	N	%	N	%	N	%
Prescolar	10	16,6	7	11,6	17	28%
Escolar	20	33,4	23	38,4	43	72%
Total	30	50	30	50	60	100%

Se observó que en la población de pacientes con antecedentes de sibilancias predominó el grupo de escolares en más del 70% predominando esta edad en ambos grupos.

Tabla N°3. Diferencia de valores oscilométricos basales entre los grupos de estudio

Parámetros	GRUPO A N:30 (X ±DS)	GRUPO B N:30 (X ±DS)	P
Rrs 8Hz			
Zscore	1,04±1,15	0,88 ±1,01	0,54
% Predictivo	128,8±34,09	122,64±28,57	0,44
Xrs 8Hz			
Zscore	0,33 ±1,82	-0,27 ±1,12	0,12
% predictivo	115,73±74,26	87,42 ±44,81	0,079

(P calculada por T de student)

Estos resultados nos indican que la diferencia de valores basales entre los grupos sibilantes y sanos no muestra diferencia estadísticamente significativa.

Tabla N °4. Valores oscilométricos antes y después del uso de BD en ambos grupos

Parámetros	Grupo	Pre-BD (X ± DS)		Post-BD (X ± DS)		P+	P*	P
		Z score	% Predictivo	Z score	%Predictivo			
Rrs 8Hz	A	1,04±1,15	128,84±34,09	-0,06±1,17	102,59±21,64	0,00	0,00	0,87‡
	B	0,88±1,01	122,64±28,57	-0,3±0,87	98,99±19,51	0,00	0,00	0,80£
Xrs 8Hz	A	0,33±1,82	115,73±74,26	-0,48±1,61	78,29±64,54	0,00	0,00	0,54♦
	B	-0,27±1,12	87,42±44,81	-0,90±0,99	64,98±39,26	0,00	0,00	0,72♣

P+: Diferencia entre los valores Z score pre y post broncodilatador dentro del mismo grupo (para Rrs y Xrs).

P*: Diferencia entre los valores %predictivo pre y post broncodilatador dentro del mismo grupo (para Rrs y Xrs).

‡: Rrs 8Hz A vs Rrs 8Hz B Zscore post BD

£: Xrs 8Hz A vs Xrs 8Hz B Zscore post BD

♦: Rrs 8Hz A vs Rrs 8Hz B %pred post BD

♣: Xrs 8Hz A vs Xrs 8Hz B % pred post BD

Estos resultados indican una diferencia estadísticamente significativa antes y después del uso de broncodilatador en ambos grupos de estudio. No hay diferencias significativas entre los grupos A y B en los valores Z score % predictivos post BD, sugiriendo que el efecto del broncodilatador es similar en ambos grupos.

Tabla N °5. Diferencia de porcentaje de cambio entre ambos grupos por grupo etario

Grupo etario	parámetro	Grupo A	Grupo B	P
		% de cambio (X ± DS)	% de cambio (X ± DS)	
Preescolares	ΔR8	-22,88±9,22	-21,08 ± 9,79	0,65
	ΔX8	1,23±1,47	0,92 ± 0,82	0,71
Escolares	ΔR8	-16,35±16,70	-16,80 ±12,43	0,92
	ΔX8	0,82 ± 0,56	0,57± 0,64	0,91

No se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa en los porcentajes de cambio en ambos grupos tanto para la Resistencia y la reactancia.

Tabla N °6. Diagnostico Oscilométrico de obstrucción en ambos grupos de estudio

Diagnostico oscilometrico	Preescolares				Escolares				Total	
	Grupo A		Grupo B		Grupo A		Grupo B		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Obstructivo Central Rr8 Hz	4	26,6	3	20	5	33,3	2	13,4	14	93,3
Periferico X8 Hz	1	6,6	0		0		0		1	6,6
Total	5	34	3	20	5	33	2	13	15	100

Se pudo constatar que los diagnósticos de obstrucción central se encuentran en el Grupo A de ambos grupos de edad (preescolares y escolares), con un mayor número de casos en escolares (71% en el Grupo A y 29% en el Grupo B) en comparación con preescolares (57% en el Grupo A y 43% en el Grupo B). Esto sugiere que la obstrucción central puede ser más prevalente en escolares que en preescolares.

DISCUSIÓN

La presente investigación se centró en evaluar los valores de oscilometría de impulso en pacientes preescolares con y sin antecedentes de sibilancias recurrentes que acudieron al Hospital de Niños “Dr. Jorge Lizárraga” durante el periodo de agosto 2023 a agosto 2024. La oscilometría de impulso (IOS) se utilizó

para medir parámetros claves de la función pulmonar, tales como la resistencia y reactancia en diferentes frecuencias respiratorias. Este estudio buscó proporcionar una comprensión más profunda de las características oscilométricas en una población pediátrica vulnerable y contribuir al mejoramiento de las estrategias de diagnóstico y manejo de enfermedades respiratorias obstructivas en niños.

Los resultados obtenidos de este estudio revelan diferencias que no son significativas en los valores de resistencia y reactancia entre los niños con antecedentes de sibilancias recurrentes y aquellos sin tales antecedentes. Estos hallazgos son de particular importancia dado que las sibilancias recurrentes en la infancia pueden ser indicativas de condiciones subyacentes como el asma, lo cual puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y el desarrollo respiratorio de los niños afectados.

En la presente investigación, se observó que la distribución por género en la población de pacientes con antecedentes de sibilancias recurrentes mostró una mayor prevalencia del grupo de escolares, una tendencia que también se observó en el grupo de pacientes sin antecedentes de sibilancias. Este hallazgo sugiere que la prevalencia de asma y sibilancias recurrentes no presenta diferencias significativas en cuanto a género en la población estudiada. Estudios previos han demostrado que, aunque el asma puede tener una prevalencia ligeramente mayor en niños varones durante los primeros años de vida, esta diferencia tiende a igualarse al llegar a la adolescencia. Por ejemplo, un estudio realizado por Abdullah Al et al. (2019) en Arabia Saudita encontró que las sibilancias son muy comunes en niños preescolares y no mostraron una diferencia significativa en la prevalencia entre géneros. Así mismo, Arikoglu T et al. (2018) en Turquía concluyeron que los valores de oscilometría de impulso (IOS) utilizados para identificar a niños en edad preescolar con alto riesgo de asma no mostraron variación significativa en función del género.

Estos resultados refuerzan la necesidad de una evaluación diagnóstica uniforme y el tratamiento adecuado de niños con antecedentes de asma y sibilancias

recurrentes, independientemente de su género. La identificación temprana y el manejo adecuado de estas condiciones pueden mejorar significativamente la calidad de vida y reducir la morbilidad asociada.

Es importante reconocer las limitaciones del presente estudio, tales como el tamaño muestral y la naturaleza transversal del diseño, que pueden influir en la generalización de los resultados. Estudios longitudinales con una muestra más amplia y diversa podrían proporcionar una visión más detallada de las diferencias de género en la prevalencia y severidad del asma y las sibilancias recurrentes.

En este estudio, se realizó una comparación entre los valores basales de resistencia (Rrs) y reactancia (Xrs) obtenidos mediante oscilometría en un grupo de preescolares y escolares con antecedentes de sibilancias y un grupo de control sin dichos antecedentes. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, al igual que la investigación realizada por Oostveen et al. (2013) lo cual tiene varias implicaciones clínicas y metodológicas. La ausencia de diferencias significativas en los valores basales de Rrs y Xrs podría indicar que estos parámetros no son lo suficientemente sensibles para detectar alteraciones sutiles en la función pulmonar de niños con antecedentes de sibilancias en comparación con niños sanos. Esto puede estar relacionado con el hecho de que la oscilometría, si bien es útil para evaluar la función respiratoria global, puede no captar cambios específicos en la estructura y función de las vías respiratorias en estados de reposo o cuando no hay exacerbaciones activas.

En cuanto a la respuesta al broncodilatador, Hellinckx et al., observaron que los cambios en la Rrs después de la administración de salbutamol fueron similares entre los niños sanos y los asmáticos estables con valores basales normales, situándose alrededor del -40% del valor predicho. Esto sugiere que, en niños asmáticos con función pulmonar estable, la respuesta al broncodilatador no alcanza los niveles de cambio más drásticos que se esperarían en aquellos con obstrucción más severa. A diferencia de estudios en adultos con asma, donde se han registrado respuestas más marcadas al broncodilatador, los resultados en la

población pediátrica con sibilancias pueden estar limitados por la estabilidad de los síntomas y el tratamiento previo. Una observación notable fue que algunos niños, tanto sanos como asmáticos, presentaron un empeoramiento de la resistencia (Rrs) y/o de la reactancia (Xrs) tras la administración de salbutamol. Este fenómeno, aunque inusual, ha sido descrito anteriormente en estudios de maniobras respiratorias forzadas en pacientes pediátricos, como en aquellos con fibrosis quística, y podría reflejar una respuesta paradójica o una variabilidad en la técnica de medición y/o sensibilidad idiosincrática al vehículo del broncodilatador.

La falta de diferencias significativas en la función pulmonar basal y en la respuesta al broncodilatador entre los grupos de asmáticos y sanos puede estar influenciada por varios factores. Por un lado, la variabilidad observada en la respuesta puede haber limitado la detección de diferencias significativas. Además, el hecho de que los niños asmáticos incluidos estuvieran clínicamente estables y asistiendo al jardín de infancia, junto con el hecho de que aproximadamente la mitad estuvieran en tratamiento, pudo haber contribuido a que sus valores basales fueran similares a los de los niños sanos. Asimismo, la mayoría de los asmáticos probablemente presentaban una forma leve de la enfermedad, lo que podría explicar por qué su epitelio bronquial estaba relativamente normal durante los periodos de estabilidad.

Estos hallazgos sugieren que los valores de la función pulmonar pueden ser normales en niños asmáticos durante los periodos de estabilidad, lo que indica una permeabilidad de las vías respiratorias que no difiere significativamente de la de los niños sin asma. Esto resalta la importancia de considerar el estado clínico de los pacientes al interpretar los resultados de la IOS, ya que un resultado normal en un niño asmático no necesariamente descarta la enfermedad, sino que podría reflejar un periodo de estabilidad entre los episodios de exacerbación.

Es importante tener en cuenta que algunos de los pacientes incluidos en el estudio podrían haber presentado sibilancias transitorias asociadas a infecciones virales, lo cual podría haber influido en los resultados obtenidos. Las sibilancias inducidas por virus, especialmente comunes en los primeros años de vida, pueden simular o superponerse con síntomas asmáticos, complicando la diferenciación entre

sibilancias transitorias y casos de asma persistente. Esto es relevante, ya que los niños con sibilancias transitorias tienden a presentar una recuperación completa de la función pulmonar una vez resuelta la infección, lo que podría haber contribuido a la ausencia de diferencias significativas en los valores basales de resistencia (Rrs) y reactancia (Xrs) entre los grupos de estudio. El hecho de que algunos niños del grupo con antecedentes de sibilancias recurrentes pudieran haber experimentado sibilancias exclusivamente relacionadas con infecciones virales sugiere que no todos los pacientes de este grupo tenían una disfunción pulmonar subyacente crónica, lo que podría haber atenuado las diferencias esperadas en los parámetros oscilométricos. Esta variabilidad en las causas de las sibilancias podría haber generado un efecto diluyente en la muestra, disminuyendo la capacidad del estudio para detectar diferencias significativas en las mediciones basales.

Estudios previos han señalado que las sibilancias inducidas por virus no están asociadas con cambios estructurales permanentes en las vías respiratorias, lo que explica por qué estos pacientes podrían tener una función pulmonar normal en periodos de estabilidad y solo requirieron terapia broncodilatadora cuando desarrollaron el proceso agudo.

CONCLUSIONES:

- El sexo predominante fue el masculino con el 60%
- Predominó el grupo de escolares con el 71%
- No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores basales de resistencia (Rrs) y reactancia (Xrs) entre los niños con antecedentes de sibilancias y los niños sanos,
- Los resultados mostraron una diferencia significativa antes y después del uso de broncodilatadores en ambos grupos, lo que confirma que la IOS es eficaz para detectar la respuesta broncodilatadora, tanto en niños sanos como en aquellos con antecedentes de sibilancias.
- La utilización de IOS monofrecuencia (8 Hz) resultó útil y eficiente en la evaluación de los pacientes pediátricos, facilitando la recolección de datos y

la interpretación de estos, aunque tiene limitaciones en la evaluación de alteraciones regionales más específicas.

RECOMENDACIONES:

- Se sugiere la implementación de estudios longitudinales con una mayor muestra y un seguimiento a largo plazo para evaluar con mayor precisión las variaciones en la función pulmonar en niños con antecedentes de sibilancias, especialmente durante episodios de exacerbación.
- Sería beneficioso complementar la IOS con otras pruebas de función pulmonar, como la espirometría y la medición de óxido nítrico exhalado (FeNO), para obtener una visión más integral de la función pulmonar en esta población pediátrica.
- Se recomienda investigar la influencia de factores como el tratamiento de mantenimiento con broncodilatadores o corticosteroides en los resultados de la IOS, ya que estos tratamientos pueden modificar los valores basales y la respuesta broncodilatadora.
- La IOS debería considerarse una herramienta diagnóstica estándar en preescolares con sospecha de asma o sibilancias recurrentes, dado su fácil aplicación y la mínima cooperación requerida por parte de los niños.
- Se sugiere realizar estudios adicionales para validar y expandir los valores de referencia de la IOS en niños sanos y con patologías respiratorias en diferentes regiones y poblaciones, lo que permitirá una mejor interpretación de los resultados en contextos clínicos diversos.
- Se recomienda realizar un tamizaje minucioso previo de los pacientes con antecedentes de sibilancias recurrentes.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Sanchez E, Marcos L. Actuación en el niño preescolar con sibilancias recurrentes. *Protocolos diagnóstico terapéutico pediátrico. Neumología Pediátrica (SENP) Vol*, 2017, vol. 1, p. 265-271. [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_sibilancias_preescolar.pdf.
2. Ducharme F, She M, Chauman B. Diagnosis, management, and prognosis of preschool wheeze. *The Lancet*, 2014, vol. 383, no 9928, p. 1593-1604. . [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)60615-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)60615-2/fulltext)
3. Bisgaard H, Szeffler S. Prevalence of asthma-like symptoms in young children. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2007;42(8):723–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.20644>.
4. Szulman G, Freilij H, Behrends I, Gentile Á, Mallo J. Recurrent wheezing: prevalence and associated factors in infants from Buenos Aires City, Argentina. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2017;74(6):419–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhix.2017.08.001>
5. Kivistö J, Karjalainen J, Kivelä L, Huhtala H, Protudjer J. Very low asthma death incidence among Finnish children from 1999 to 2015. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2018;53(8):1009–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.24027>
6. Reddel H, Bateman E, Becker A, Boulet L, Cruz A, Drazen J, et al. A summary of the new GINA strategy: a roadmap to asthma control. *Eur Respir J* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2015;46(3):622–39. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00853-2015>.
7. El-Gamal Y, El-Sayed S. Wheezing in infancy. *World Allergy Organ J* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2011;4(5):85–90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/WOX.0b013e318216b41f>.
8. Al-Shamrani A, Bagais K, Alenazi A, Alqwaiee M, Al-Harbi AS. Wheezing in children: Approaches to diagnosis and management. *Int J Pediatr*

Adolesc Med [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2019;6(2):68–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpam.2019.02.003>.

9. Knihtilä H, Kotaniemi A, Pelkonen A, Kalliola S, Mäkelä M, Malmberg L. Sensitivity of newly defined impulse oscillometry indices in preschool children: Sensitivity of Oscillometric Indices in Children. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2017;52(5):598–605. [citado 10 de julio de 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.23627>.
10. Campos M, Valoración de la pequeña vía aérea en niños asmáticos mediante Oscilometría de Impulso. ¿ Alternativa a la Espirometría Forzada?. 2017. Tesis Doctoral. [Internet]. . [citado 10 de julio de 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/15763>.
11. Taussig L, Wright A, Morgan W, Harrison H, Ray CG, THE GROUP HEALTH MEDICAL ASSOCIATES. The Tucson children's respiratory study. *Am J Epidemiol* [Internet]. 1989;129(6):1219–31. [citado 10 de julio de 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a115242>
12. Medeiros D, Castro P, Bianca A, Sarinho E, Araújo J, Correia M, et al. Impulse oscillometry: pulmonary function assessment in preschool children. *Expert Rev Respir Med* [Internet]. 2020;14(12):1261–6. [citado 10 de julio de 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/17476348.2020.1813573>.
13. Arikoglu T, Batmaz S, Yildirim D, Tezol Ö, Bozlu G, Kuyucu S. Asthma predictive index in relation to respiratory mechanics by impulse oscillometry in recurrent wheezers. *Allergol Immunopathol (Madr)* [Internet] [citado 10 de julio de 2023] . 2018;46(2):190–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aller.2017.09.028>.
14. Gilliland FD, Li YF, Peters JM. Effects of maternal smoking during pregnancy and environmental tobacco smoke on asthma and wheezing in children. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2001;163(2):429–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.163.2.2006009>.
15. Raywood E, Lum S, Aurora P, Pike K. The bronchodilator response in preschool children: A systematic review: The Bronchodilator Response in Preschool Children. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2016;51(11):1242–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.23459>.

16. Gochicoa L, Torre L, Martínez D, Rodríguez L, Cantú G, Vargas M. Values of impulse oscillometry in healthy mexican children and adolescents. *Respiratory Care* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2015;60(1):119–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.03374>.
17. Alvarez G., Meyer P. función pulmonar oscilometría de impulso en pediatría. procedimiento y aplicación clínica. *NeumolPediatr* [Internet]. 23 de septiembre de 2022 [citado 10 de julio de 2023];17(3):80-5. Disponible en: <https://neumologia-pediatica.cl/index.php/NP/article/view/504>.
18. Bickel S, Popler J, Lesnick B, Eid N. Impulse oscillometry: interpretation and practical applications. *Chest*. 2014 Sep;146(3): [Internet]. [citado 10 de julio de 2023]841-847.. Disponible en: 10.1378/chest.13-1875. PMID: 25180727.
19. Oostveen E, MacLeod D, Lorino H, Farré R, Hantos Z, Desager K, et al. The forced oscillation technique in clinical practice: methodology, recommendations and future developments. *Eur Respir J* [Internet]. [citado 10 de julio de 2023] 2003;22(6):1026–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.03.00089403>.
20. Vu, Lan T T et al. “Respiratory impedance and response to salbutamol in asthmatic Vietnamese children.” *Pediatric pulmonology* vol. [Internet]. [citado 15 de octubre de 2024] 45,4 (2010): 380-6. Disponible en: doi:10.1002/ppul.21201
21. Duenas, Meza E, Correa E, López E, Morales J, Aguirre et. al. Impulse oscillometry reference values and bronchodilator response in three- to five-year old children living at high altitude. *J Asthma Allergy*. [Internet]. [citado 15 de octubre de 2024] 2019;12:263-271 Disponible en : <https://doi.org/10.2147/JAA.S214297>
22. Hellinckx J, DeBoeck K, Bande-Knops J, van der Poel M, Demedts M. Bronchodilator response in 3-6.5 year old healthy and stable asthmatic

children. Eur Respir J[Internet]. [citado 15 de octubre de 2024] 1998;12:438-43. Disponible en doi: 10.1183/09031936.98.12020438.

ANEXO N°1



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

Título del trabajo: **VALORES DE OSCILOMETRIA DE IMPULSO EN PACIENTES PREESCOLARES CON Y SIN ANTECEDENTES DE SIBILANCIAS RECURRENTES QUE ACUDEN AL HOSPITAL DE NIÑOS “DR JORGE LIZARRAGA” AGOSTO 2023 – AGOSTO 2024**

Investigador principal: Alvaro Zuñiga

Sede donde se realizará el estudio: Hospital de niños Dr. Jorge Lizárraga Valencia- Estado Carabobo.

Nombre del Paciente: _____

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación médica. Antes de decidir si desea participar, es necesario que conozca en qué consiste la investigación. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Tiene derecho a realizar cualquier pregunta al respecto, aclare todas sus dudas antes de tomar una decisión. Si desea participar se le solicitará que firme este consentimiento informado, se le entregará una copia firmada y sellada.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

La importancia de realizar este trabajo investigativo para contribuir a la ciencia y promover futuras investigaciones, así como contribuir a mejorar la toma de decisiones en cuanto al tratamiento de los pacientes y reducir costos al hospital.

Si reúne las condiciones para participar en esta investigación se le solicitarán los siguientes estudios:

Se le solicitará que responda a una encuesta para conocer los antecedentes perinatales del niño.

Se le realizará examen físico completo al paciente.

Se reevaluará al paciente mediante una escala de evolución de la clínica hasta el alta.

ACLARACIONES:

1. Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
2. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no querer participar en el estudio.
3. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, pudiendo informa o no las razones de su decisión, la cual será respeta en su integridad.
4. No recibirá pago por su participación.
6. En caso de que tenga dudas sobre el estudio debe dirigirse al investigador encargado del mismo: Alvaro Zuñiga, Médico Residente del postgrado de neumología pediátrica.
7. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea firmar la carta de consentimiento informado que forma parte de este documento.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de forma satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Fecha: _____

Firma del representante legal _____

Testigo: _____ Fecha: _____

He explicado al Sr (a) _____ la naturaleza y propósitos de la investigación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normativa correspondiente para realizar la investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha: _____

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: **VALORES DE OSCILOMETRIA DE IMPULSO EN PACIENTES PREESCOLARES CON Y SIN ANTECEDENTES DE SIBILANCIAS RECURRENTES QUE ACUDEN AL HOSPITAL DE NIÑOS “DR JORGE LIZARRAGA” AGOSTO 2023 – AGOSTO 2024**

Investigador principal: Alvaro Zuñiga

Sede donde se realizará el estudio: Hospital de niños Dr. Jorge Lizárraga
Valencia- Estado Carabobo.

Nombre del Paciente: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de esta investigación por las siguientes razones:

ANEXO N° 2



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

N° de Paciente: _____ Edad _____ Sexo _____

Procedencia _____ Peso _____ Talla _____

Post Broncodilatador

Valores de oscilometría	Pre Broncodilatador (Z-score/ %pred)	Post Broncodilatador (Z-score/ % pred)
Resistencia (R) 8Hz		
Reactancia(X) 8Hz		

