

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**“VALORACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA DE LA ESTRUCTURA Y  
FUNCIÓN DEL VENTRÍCULO DERECHO EN MÚSICOS DE  
VIENTO”**

Por

Dr. Dalí Alejandro Hernández Guajardo

como requisito para obtener el grado de especialista en Cardiología

Febrero 2024

**“VALORACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA DE LA ESTRUCTURA Y  
FUNCIÓN DEL VENTRÍCULO DERECHO EN MÚSICOS DE VIENTO”**

**Aprobación de la tesis:**



---

**Dr. med. Ramiro Flores Ramírez  
Jefe de Servicio de Cardiología**



---

**Dr. Alejandro Ordaz Farías  
Director de la tesis  
Coordinador de Enseñanza**



---

**Dr. Edgar Francisco Carrizales Sepúlveda  
Codirector de tesis  
Profesor de Cardiología**



---

**Dr. José Ramón Azpiri López  
Coordinador de Investigación  
Profesor de Cardiología**



---

**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado**

## **Agradecimientos**

*A mi familia, por todo su apoyo para continuar con mi formación, sobre todo cuando más ha pesado.*

*A mis amigos y colegas por hacer más placentera este camino y haberme ayudado al diseño y desarrollo de este estudio.*

*A mis maestros, por ser ejemplo como médicos y docentes.*

*Al equipo de cardiología quienes tuvieron la dedicación y determinación para llevar este estudio por buen camino y regalarme su amistad en el proceso.*

*A mis pacientes y múltiples servicios del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, que han sido los mejores libros y las mejores aulas de clase para crecer en este bello arte.*

*A mi esposa con quien hoy comparto la alegría por concluir este proyecto y la expectativa por una vida llena de más logros.*

## Índice

	Página
Capítulo I. Resumen	8
Capítulo II. Marco teórico	10
Capítulo III. Hipótesis	14
Capítulo IV. Objetivos	15
Capítulo V. Material y métodos	16
Capítulo VI. Resultados	21
Capítulo VII. Discusión	25
Capítulo VIII Conclusión	28
Capítulo IX. Referencias	29
Capítulo X. Resumen autobiográfico	31

## **Índice de tablas**

	Página
Tabla 1. Variables demográficas	23
Tabla 2. Instrumentos de viento del grupo de estudio	23
Tabla 3. Geometría de cavidades cardíacas.	24
Tabla 4. Función ventricular izquierda y derecha.	24
Tabla 5. Valvulopatías	24

### **Lista de abreviaturas**

PAO<sub>2</sub>: presión alveolar de oxígeno

PaO<sub>2</sub>: presión arterial de oxígeno

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

TAPSE: excursión del anillo tricuspídeo.

S' VD: Onda S' del ventrículo derecho.

CAFracc: Cambio de área fraccional.

IMC: índice de masa corporal.

SIVd: septum interventricular en diástole.

DVIId: diámetro del ventrículo izquierdo en diástole.

PPVIId: pared posterior del ventrículo izquierdo en diástole.

GPR: grosor parietal relativo.

VFSAl: volumen al final de la sístole de la aurícula izquierda.

TSVD: tracto de salida del ventrículo derecho.

VD: ventrículo derecho.

AP: arteria pulmonar.

AD: aurícula derecha.

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

SLG: strain longitudinal global.

VI: ventrículo izquierdo.

SPL: strain de la pared libre.

VM: válvula mitral.

VT: válvula tricúspide.

IT: insuficiencia tricuspídea.

V<sub>máx</sub>: velocidad máxima.

GP<sub>máx</sub>: gradiente de presión máxima.

PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar.

## **Capítulo I.**

### **Resumen**

**Dr. Dalí Alejandro Hernández Guajardo**

**Enero 2024**

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

**Título:** Valoración ecocardiográfica de la estructura y función del ventrículo derecho en músicos de viento.

**Número de páginas:**

**Candidato al grado de MÉDICO ESPECIALISTA en Cardiología.**

**Área de estudio: Cardiología.**

**Introducción:** Para lograr una ejecución técnicamente correcta y dotada de la intención artística el patrón respiratorio de los músicos de viento debe ser modificado, concentrándose en la espiración. Los cambios fisiológicos que esto genera a nivel respiratorio son semejantes a los de la maniobra de Valsalva sin embargo se da a presiones mucho mayores a las utilizadas para la valoración clínica habitual.

Estas maniobras someten a las cavidades derechas a variaciones abruptas del llenado y presión, por lo que este estudio tiene la intención de valorar por medio de la ecocardiografía si esta práctica genera algún cambio adaptativo o patológico sobre estas estructuras.



**Material y métodos:** Para responder estas preguntas se reclutó un grupo de 10 músicos de viento profesionales quienes fueron valorados clínicamente para después ser evaluados por medio de un ecocardiograma transtorácico completo, con especial atención a las cavidades y válvulas derechas.

Los resultados de este grupo se compararán con los de un grupo control pareado por edad y género.

**Resultados:** Se incluyeron 10 músicos de viento de los cuales el 50% fueron del sexo masculino, con una media de edad de 31.5 años, con una experiencia promedio de 18.6 años y una práctica de 37.5 horas por semana. Dentro de las variables demográficas no se encontró ninguna diferencia significativa con el grupo control. En la evaluación clínica no destacó ningún síntoma cardiovascular dentro del grupo de estudio o control. En la valoración ecocardiográfica no se encontraron diferencias significativas en los parámetros anatómicos o funcionales de las cavidades derechas o izquierdas. En el análisis valvular se encontró con mayor frecuencia insuficiencia pulmonar en el grupo de estudio comparado con el grupo control (60% vs 9.1%,  $p= 0.024$ ).

**Conclusión:** Los músicos de viento no parecen desarrollar cambios patológicos o adaptativos significativos a nivel cardíaco, siendo el hallazgo más significativo de este estudio la presencia de insuficiencia pulmonar trivial.

## **Capítulo II.**

### **Marco teórico**

El uso de instrumentos de viento se remonta a los inicios de la humanidad, sin embargo, hasta el día de hoy no están del todo entendidas las implicaciones fisiológicas y las posibles repercusiones a largo plazo para los músicos que los utilizan.(1)

Dejando de lado el órgano podemos dividir los instrumentos de viento en tres clases:

- Instrumentos que utilizan lengüetas como interfaz (clarinete, oboe, saxofón, etc.).
- Instrumentos que utilizan los labios como interfaz (trompeta, trombón, tuba, etc.).
- Instrumentos que utilizan jets de aire como interfaz (la familia de la flauta).(2)

Para lograr una ejecución técnicamente correcta y dotada de la intención artística, el patrón ventilatorio de los músicos debe ser alterado. En este sentido el sonido sólo se produce durante la espiración, por lo que la prioridad de la ventilación pasa a ser la expresión artística; lo que determina el ritmo respiratorio, el volumen inspiratorio y espiratorio, así como el flujo y de forma central para nuestro estudio la presión del aire espirado. (3)

Los músicos de viento entrenados experimentan una adaptación física secundaria estos patrones ventilatorios con un aumento en la capacidad vital forzada y el flujo espiratorio máximo. (4)

De forma adicional se ha encontrado que los músicos entrenados pueden ejercer espiraciones más sostenidas que lleven a la  $PAO_2$  a niveles hipóxicos acompañado de una reducción en la saturación de oxígeno, esto último sobre todo asociado a la interpretación de piezas más complicadas. (3)

Las maniobras respiratorias empleadas por los músicos que tocan un instrumento de viento inducen cambios cardiovasculares similares a los que ocurren durante la maniobra de Valsalva, aunque las presiones intraorales que se ejercen durante la práctica se encuentran muy por encima de las usadas para la evaluación diagnóstica.(5)

Se han documentado presiones de hasta 170 mmHg al tocar la trompeta, 100 mmHg el trombón y 70 mmHg el corno francés.(2)

Se han descrito en la literatura cambios en la función del ventrículo derecho inducidos por la maniobra de Valsalva con aumento de la fracción de eyección asociado a reflujo tricúspideo funcional como consecuencia del aumento de las resistencias pulmonares.(6)

Se refieren también, alteraciones fisiológicas importantes durante la interpretación de piezas musicales con instrumentos de viento como:

- Disminuciones en la  $PaO_2$  durante las interpretaciones, con niveles inversamente proporcionales al grado de complejidad.

- Aumentos en la frecuencia cardíaca similares a los asociados con ejercicio de moderada a alta intensidad.
- Además, los músicos experimentados tienden a espirar de forma más efectiva hasta llevar sus alveolos a niveles hipóxicos.(3)

Algunos estudios han documentado las repercusiones en el sistema cardiovascular, en particular en torno a las alteraciones electrofisiológicas, como:

- El desarrollo de ritmo de marcapasos auricular migratorio asociado a maniobras de Valsalva sostenidas en músicos interpretando una pieza con el corno francés y en fisicoculturistas, en los estudios de Nizet et al. y Borgia et al. (7,8)
- La presencia de extrasístoles supraventricular y ventriculares durante la interpretación de piezas musicales con corno francés, trompeta y trombón en el estudio de Tucker et al.(9)

También se han descrito posibles repercusiones para la salud de otros sistemas, por ejemplo:

- Aumento en la presión intraocular asociado a daño glaucomatoso con un mayor riesgo de presentar defectos en el campo visual, de forma proporcional a horas/vida de interpretación.(10,11)
- Aumento en el riesgo de experimentar síntomas de reflujo gastroesofágico.(12)

- Patología de cavidad oral y faringe como trastornos de la articulación temporomandibulares, distonías focales, boca seca, trauma de tejidos blandos, entre otros que se han asociado a la interacción entre la boca y la interfaz de los instrumentos de viento, así como, la presión inducida dentro de la cavidad oral.(13)

Y algunos beneficios en particular en torno a la salud del sueño en músicos que practican con instrumentos de doble lengüeta, cantantes e intérpretes de didyeridú; en los que se han documentado disminución en el riesgo de desarrollar apnea obstructiva del sueño, menor probabilidad de roncar y disminución en el índice de apnea-hipopnea, respectivamente.(14)

### **Capítulo III.**

#### **Hipótesis**

Se identificarán alteraciones en la estructura o función del ventrículo derecho en músicos de viento.

#### **Justificación**

El uso de instrumentos de viento es una práctica frecuente en distintos géneros musicales, en particular en México en conjuntos desde el mariachi, las agrupaciones de música regional, hasta las orquestas.

Las alteraciones fisiológicas asociadas a esta práctica generan un aumento repetitivo sobre las presiones del ventrículo derecho, siendo ésta una cavidad sensible a la sobrecarga abrupta, esto pudiera generar algún daño o adaptación en su estructura y/o función, por lo que es necesario explorar esta posibilidad en busca de generar estrategias para prevenir o aminorar el daño a la salud de este grupo profesional.

#### **Originalidad y contribución**

Si bien hay múltiples publicaciones que describen alteraciones y patologías en diversos sistemas incluido el cardíaco asociado a esta práctica, aún quedan cuestiones por describir, en particular en torno a las alteraciones estructurales y en la función del ventrículo derecho, para lo cual no hay reportes en la literatura.

## **Capítulo IV.**

### **Objetivo general:**

- Describir las alteraciones en la estructura y función sistólica del ventrículo derecho en músicos de viento.

### **Objetivos específicos:**

- Describir y analizar los valores de presión sistólica de la pulmonar estimados por ecocardiografía e integrar un nivel de probabilidad de hipertensión pulmonar en músicos de viento.
- Describir las características morfológicas y funcionales del resto de cavidades y válvulas cardíacas en músicos de viento.
- Describir las características demográficas y comorbilidades de los músicos de viento.

## **Capítulo V.**

### **Material y métodos**

#### **Diseño del estudio**

Estudio transversal, observacional, comparativo y analítico en el cual se incluirán dos grupos, siendo estos, músicos de viento y controles sanos pareados por edad y sexo.

#### **Tamaño de la muestra**

Definido por conveniencia, en función de la cantidad de músicos de viento pertenecientes a dos orquestas sinfónicas del área metropolitana de Monterrey dispuestos a participar y un grupo control pareado por edad y sexo.

#### **Población de estudio**

Criterios de inclusión:

- Músicos de viento mayores de 18 años.
- Músicos cuyo instrumento principal sea: trompeta, oboe, trombón, corno francés, tuba, clarinete o saxofón.
- Experiencia de al menos 4 años con dicho instrumento.

Criterios de exclusión:

- Sujetos que no den su consentimiento para el estudio.
- Mujeres embarazadas.



- Sujetos con antecedentes de cardiopatía congénita, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca congestiva, EPOC, infección previa por COVID-19 que haya requerido intubación, tromboembolia o hipertensión pulmonar.

## **Metodología del estudio**

### Valoración general

Se realizó una evaluación clínica general de los sujetos en ambos grupos, con un interrogatorio dirigido a sus antecedentes personales patológicos y no patológicos, así como la presencia de síntomas cardiovasculares, además de las variables de interés para el estudio referentes a la práctica musical.

Se interrogó en particular sobre la presencia de patologías que pudieran condicionar alteraciones no relacionadas con este estudio como la presencia de cardiopatías o neumopatías conocidas, así como el antecedente de infecciones pulmonares con algún grado de severidad.

Posteriormente se realizó una exploración física dirigida a la valoración de signos vitales y hallazgos cardiovasculares.

### Valoración por ecocardiograma

El estudio cardíaco se realizó de igual manera para ambos grupos con un ecocardiógrafo (GE Vivid S70 o E95) con sonda de 2,5 MHz (GE Health Care). Se realizó la adquisición de las imágenes y medición de los parámetros analizados

de acuerdo con las recomendaciones de la ASE (American Society of Echocardiography) (15), la frecuencia cardíaca se registró durante la exploración mediante registro electrocardiográfico. Las diversas medidas de las cavidades se realizaron en modo M y biplano siguiendo las directrices establecidas. La función sistólica de ambos ventrículos se determinó de forma cuantitativa en modo bidimensional, los flujos trans valvulares aórtico, mitral, pulmonar y tricúspide se estudiaron mediante Doppler continuo y pulsado. Se midió la deformación longitudinal global del ventrículo izquierdo y de la pared libre del ventrículo derecho por método de speckle tracking, siguiendo las recomendaciones de la ASE y ESC (European Society of Cardiology). (15,16)

### **Análisis estadístico de la información**

La base de datos se realizó Microsoft Excel y se codificó cada una de las variables para poder realizar posteriormente el análisis estadístico comparativo y analítico en el software IBM SPSS Statistics 25.

Para la descripción de variables cualitativas se utilizarán frecuencias y porcentaje. Para la descripción de variables cuantitativas se utilizaron medias y desviación estándar.

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para valorar la normalidad.

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparar las variables no paramétricas y T de Student para variables paramétricas.

Se consideraron estadísticamente significativos los valores con  $p < 0.05$ .

### **Consentimiento informado**

El consentimiento informado se realizó de manera verbal explicando de forma clara y detallada los procedimientos a realizar al igual que los objetivos y características del estudio.

### **Obtención de datos.**

La información se registró en una hoja de recolección de datos establecida para cada paciente. Los datos de esta hoja se registraron en una base de datos en Microsoft Excel. Para proteger la confidencialidad de los participantes en el estudio se asignó un número de identificación dentro de la base. La información personal y clínica se obtuvo y registró por los investigadores del estudio y sólo ellos tuvieron acceso a la base de datos.

### **Aspectos éticos**

Este protocolo ha sido diseñado con base en los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptadas por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia en junio de 1964 y enmendadas por la 29ª Asamblea Médica Mundial en Tokio, Japón en octubre 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia en octubre de 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial de Hong Kong en septiembre de 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica en octubre de 1996 y la 52ª Asamblea General de Edimburgo, Escocia en octubre de 2000 en su Artículo 11, 13 y 15, así como las últimas enmiendas de la declaración; en las que se postula que la investigación debe

basarse en un conocimiento cuidadoso del campo científico, por lo que se hizo una búsqueda y revisión extensa de la literatura para asegurar un diseño seguro y efectivo para responder a nuestra pregunta de investigación.

Este estudio se condujo bajo lo establecido en el "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud" en función de los puntos expuestos en el Título 2º, Capítulo 1º, Artículo 17, Fracción III, se considera ésta como una investigación sin riesgo al involucrar sólo la evaluación clínica y equipo de ultrasonido para análisis cardíaco.

## **Capítulo VI.**

### **Resultados**

Se reclutó un total de 10 músicos pertenecientes a dos orquestas sinfónicas del Área Metropolitana de Monterrey dedicados a los instrumentos de viento, entre ellos el corno francés (40%), clarinete (20%), trompeta (10%), tuba (10%), oboe (10%) y fagot (10%); el 50% del sexo masculino, con una media de edad de 31.5 años. La experiencia musical se reportó en años, con una media de 18.6 años y la carga de práctica se reportó en horas por semana con un promedio de 37.5 horas por semana. En la evaluación clínica no destacaron patologías o síntomas significativos dentro del grupo de estudio.

Para el análisis comparativo se reclutó un grupo control de 11 individuos sanos sin historia de práctica con instrumentos musicales de viento, sin encontrar diferencias significativas dentro de las variables demográficas.

Dentro del análisis ecocardiográfico no se encontraron alteraciones patológicas significativas dentro del grupo de estudio en el análisis individual o en conjunto.

La geometría de las cavidades cardíacas se encontró dentro de rangos de normalidad para todos los individuos con una masa indexada promedio del ventrículo izquierdo de 55.6 g/m<sup>2</sup> y grosor parietal relativo de 0.3, el volumen indexado medio de la aurícula izquierda fue 23.5 ml/m<sup>2</sup>; respecto a las cavidades derechas los diámetros basal y medio promedio del ventrículo derecho fueron de 33.5 y 28.5 mm, respectivamente y el grosor de la pared libre de 4 mm, el área de

la aurícula derecha promedio fue de 13.3 cm<sup>2</sup> y la media de diámetro de la arteria pulmonar fue de 20.5 mm.

Respecto a los parámetros de función sistólica del ventrículo izquierdo se encontró una FEVI promedio de 58% asociado a una media SLG del ventrículo izquierdo de -20%, por otro lado, el análisis de los parámetros de función sistólica del ventrículo derecho arrojó en promedio TAPSE de 21.5 mm, S' VD 12 cm/s, CAFracc 46.5% y strain longitudinal de la pared libre de -27%.

En el análisis individual y promedio se encontraron parámetros de función diastólica para el ventrículo izquierdo y derecho dentro de rangos de normalidad.

La presión sistólica promedio de la arteria pulmonar fue de 22.3 mmHg, estableciéndose un riesgo bajo de hipertensión pulmonar para todos los sujetos de la muestra.

En el análisis valvular destacó la presencia de múltiples valvulopatías regurgitantes, todas ellas triviales o leves, siendo al más frecuente la insuficiencia tricuspídea que se encontró en el 100% de los sujetos, seguido de la insuficiencia pulmonar (60%).

Al comparar los resultados del grupo de estudio con el control no se encontraron diferencias significativas respecto a los parámetros estructurales o funcionales de las distintas cavidades cardíacas, en particular los parámetros de función del ventrículo derecho fueron muy similares a los reportados para el grupo de estudio con una TAPSE de 23 mm ( $p= 0.591$ ), S' del VD de 13 mm ( $p= 0.218$ ), CAFracc

de 51% ( $p= 0.191$ ) y strain de la pared libre del ventrículo derecho de -27% ( $p= 0.831$ ).

Destacaron las diferencias en la presencia de flujos regurgitantes valvulares, encontrándose con una frecuencia similar insuficiencia tricuspídea trivial o leve (90.9%,  $p= 1$ ), sin embargo, la presencia de insuficiencia pulmonar fue menos frecuente en el grupo control, encontrándose sólo en el 9.1% de los sujetos siendo esta una diferencia significativa con el grupo de estudio ( $p= 0.024$ ).

### **Tablas de contenido**

<b>Variables</b>	<b>Músicos n=10</b>	<b>Controles n=11</b>	<b>p</b>
Edad (años)	31.5(24-34.5)	31(30-32)	0.972
Sexo masculino	5 (50%)	6 (54.5)	0.835
Peso (kg)	63.5(62-86)	70(54-76)	0.672
Talla (m)	1.7(1.6-1.8)	1.7(1.5-1.8)	0.972
IMC	25(22.4-27.1)	24(20.8-25.3)	0.231
Experiencia musical (años)	18.6	0	<0.001
Tiempo de práctica	37.5(28.8-46.3)	0	<0.001

Tabla 1. Variables demográficas

<b>Instrumentos de viento</b>	<b>Frecuencia en grupo de estudio</b>
Corno francés	40%
Clarinete	20%
Tuba	10%
Oboe	10%
Fagot	10%

Tabla 2. Instrumentos de viento del grupo de estudio

<b>Variables</b>	<b>Músicos n=10</b>	<b>Controles n=11</b>	<b>p</b>
SIVd (mm)	7(6-8)	7(6-8)	0.942
DVId (mm)	47(43.5-48.3)	46(44-48)	0.804
PPVId (mm)	7(6.8-8)	9(7-9)	0.154
Masa (g/m <sup>2</sup> )	55.6(49.8-60.7)	60(53.9-67)	0.324
GPR	0.3(0.3-0.3)	0.4(0.3-0.4)	0.128
VFSAI	23.5(21.7-26.6)	19(18.1-24.6)	0.231
Diámetro TSVD (mm)	25(23-26.3)	24(23-26)	0.497
Diámetro basal VD (mm)	33.5(30.5-36.5)	33(27-34)	0.305
Diámetro medio VD (mm)	28.5(25-33.3)	25(25-28)	0.117
Longitud VD (mm)	67(60.5-70)	64(61-68)	0.594
Tronco AP (mm)	20.5(17.5-21.8)	19(18-19)	0.222
Pared VD (mm)	4(3-5)	4(4-4)	0.806
Área AD (mm)	13.3(12.4-16.6)	13.3(12.6-13.6)	0.621

Tabla 3. Geometría de cavidades cardíacas.

<b>Variable</b>	<b>Músicos n=10</b>	<b>Controles n=11</b>	<b>p</b>
FEVI (%)	58(57.5-62.8)	62(59-64)	0.322
SLG VI (%)	-20(-20.7--18.8)	-19(-21--17.6)	0.274
VLVI (ind)	38.5(25.5-44.6)	36.4(32.4-39.2)	0.673
TAPSE (mm)	21.5(20.8-25)	23(21-24)	0.591
S' VD (cm/s)	12(11-13.3)	13(12-14)	0.218
CAFracc (%)	46.5(44.8-49.3)	51(45-54)	0.191
SPL VD (%)	-27(-30.3--24.7)	-27(-28--26)	0.831
E/A VM	1.8(1.6-2.3)	1.8(1.6-2.2)	0.888
E/E' prom VI	5.6(4.8-5.9)	5.3(4.4-6.1)	0.622
E/A VT	1.9(1.6-2.1)	1.9(1.5-2)	0.291
E' VT (cm/s)	14(13-15)	15(12-20)	0.285
E/E' VD	4.1(3.5-5.3)	3.3(3.2-4.2)	0.098
IT Vmáx (m/s)	2.1(2-2.2)	2.1(1.9-2.3)	0.88
IT Gpmáx (mmHg)	17.3(15.8-20)	17.2(13.8-20.6)	0.88
PSAP (mmHg)	22.3(20.8-25)	23.2(18.8-25.7)	0.88

Tabla 4. Función ventricular izquierda y derecha.

<b>Valvulopatía*</b>	<b>Músicos n=10</b>	<b>Controles n=11</b>	<b>p</b>
Insuficiencia tricuspídea	10 (100)	10 (90.9)	1
Insuficiencia mitral	0 (0)	1 (9.1)	1
Insuficiencia pulmonar	6 (60)	1 (9.1)	0.024

Tabla 5. Valvulopatías

\*Todas las valvulopatías fueron clasificadas como leves o triviales



## **Capítulo VII.**

### **Discusión**

La práctica musical con instrumentos de viento representa un reto hemodinámico para el corazón del artista, asociado a cambios similares a los de la maniobra de Valsalva, sin embargo, con algunos matices que difieren de la valoración clínica rutinaria en el sentido de una primera y segunda fase sostenidas con un esfuerzo mucho mayor para lograr presiones de hasta 170 mmHg, así como una tercera fase más paulatina y frecuentemente con una supresión de la cuarta fase por la necesidad de repetir el esfuerzo para continuar con la interpretación musical.

Es en este sentido, que podemos considerar que las cavidades derechas y la arteria pulmonar son sometidas a presiones elevadas durante la fase de esfuerzo con una consiguiente caída de la precarga y el gasto cardíaco requiriendo una compensación generada por aumento de la frecuencia cardíaca mediada con el sistema nervioso autónomo, y que posterior a estos cambios las cavidades se ven sometidas a un aumento súbito y acelerado de la precarga, para entrar nuevamente en el estrés antes descrito.

Para este estudio reclutamos una muestra de músicos de viento por lo demás sanos, con un tiempo considerable de experiencia (18.6 años en promedio) y con una carga alta de práctica (37.5 horas semanales en promedio) con instrumentos que requieren de presiones altas para el proceso artístico como el corno francés, la tuba y la trompeta. Por lo que los consideramos con una exposición suficiente

para evidenciar las posibles repercusiones de esta práctica sobre el sistema cardiovascular.

En primer lugar, tuvimos la intención de averiguar si las maniobras ya mencionadas pudieran generar cambios patológicos en la estructura y/o función cardíaca, para lo cual se llevó a cabo una valoración clínica y ecocardiográfica de los músicos de viento.

Dentro de su evaluación clínica no se refirieron patologías en general, se trató de una población relativamente joven, con un buen nivel de actividad física habitual y que no se conocía con patologías. No se detectaron alteraciones en ninguno de los sujetos y procedió a complementar su valoración medio de ecocardiograma.

En sus ecocardiogramas encontramos cavidades con geometría normal, sin hallazgos que revelaran patología cardíaca en general. Las cavidades derechas no se encontraron dilatadas y la función sistólica y diastólica se encontraron dentro de rangos de normalidad. En todos los músicos se encontraron valvulopatías de poca relevancia clínica como insuficiencia tricuspídea (100%) y pulmonar (60%) leves o triviales.

Posteriormente se comparó con un grupo control para explorar los posibles cambios adaptativos que las maniobras respiratorias necesarias para la interpretación artística con instrumentos de viento pudieran generar, para lo que se compararon los resultados del grupo de estudio con un grupo control pareado por edad y sexo.

En este análisis no se encontraron diferencias en cuanto a las dimensiones de las cavidades o los parámetros funcionales entre ambos grupos, ni siquiera al utilizar métodos más sensibles como la deformación longitudinal global para el ventrículo izquierdo y la deformación de la pared libre para el ventrículo derecho. Encontramos de forma estadísticamente significativa, una mayor prevalencia de insuficiencia pulmonar en el grupo de los músicos de viento, siendo del 60% en el grupo de estudio, en comparación con el 9.1% en el grupo control con una p de 0.024. En todos los casos el grado de regurgitación fue leve.

Una limitación importante de nuestro estudio es una cantidad de muestra limitada que pudiera no darle a nuestro estudio la potencia suficiente para encontrar cambios adaptativos de la función o estructura cardíaca.

En contraposición con nuestra hipótesis inicial, en este estudio exploratorio encontramos que si bien los corazones de los músicos se ven sometidos a un estrés hemodinámico frecuente, éste parece no generar repercusiones patológicas, ya que si bien pudimos notar un incremento en la prevalencia de insuficiencia pulmonar en todos los casos fue leve por lo que es poco probable que esto tenga un impacto sobre la función cardiovascular a largo plazo.

Consideramos que el incremento en la prevalencia de esta valvulopatía podría estar en relación con el aumento de las presiones en la arteria pulmonar durante las fases de mayor esfuerzo de las maniobras respiratorias necesarias para la práctica de los músicos de viento.

## **Capítulo 8.**

### **Conclusión**

A pesar de una considerable carga de estrés hemodinámico relacionado con la práctica de los músicos de viento, no parece haber una repercusión significativa sobre la función o estructura cardíaca. Siendo el único hallazgo una mayor prevalencia de insuficiencia leve de la válvula pulmonar.

## **Capítulo 9.**

### **Referencias**

1. Borgia JF, Horvath SM, Dunn FR, von Phul P v, Nizet PM. Some Physiological Observations on French Horn Musicians. *J Occup Environ Med* [Internet]. 1975;17(11). Available from: [https://journals.lww.com/joem/Fulltext/1975/11000/Some\\_Physiological\\_Observations\\_on\\_French\\_Horn.4.aspx](https://journals.lww.com/joem/Fulltext/1975/11000/Some_Physiological_Observations_on_French_Horn.4.aspx)
2. Fletcher NR. The physiological demands of wind instrument performance. *Acoustics Australia* . 2000;28:1–53.
3. Hahnengress ML, Böning D. Cardiopulmonary changes during clarinet playing. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Dec;110(6):1199–208.
4. Dhule SS, Sunita BN, Gawali SR. Pulmonary Function Tests in Wind Instrument Players [Internet]. Vol. 2, *International Journal of Science and Research*. 2013. Available from: [www.ijsr.net](http://www.ijsr.net)
5. Faulkner M, Sharpey-Schafer EP. Circulatory Effects of Trumpet Playing. *BMJ* [Internet]. 1959 Mar 14;1(5123):685–6. Available from: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.1.5123.685>
6. Caplin JL, Flatman WD, Dyke L, Wiseman MN, Dymond DS. Influence of respiratory variations on right ventricular function. *Br Heart J*. 1989;62(4):253–9.
7. Borgia JF, Nizet PM, Gliner JA, Horvath SM. Wandering Atrial Pacemaker Associated with Repetitive Respiratory Strain. *Cardiology* [Internet]. 1982;69(2):70–3. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/173486>
8. Nizet PM, Borgia JF, And SM, Horvath FACC. Wandering Atrial Pacemaker (Prevalence in French Hornists). Vol. 9, *J. ELECTROCARDIOLOGY*. 1976.
9. Tucker A, Horvath SM, Faulkner ME. Electrocardiography and lung function in brass instrument players. *Arch Environ Health*. 1971;23(5):327–34.
10. Schmidtman G, Jahnke S, Seidel EJ, Sickenberger W, Grein HJ. Intraocular pressure fluctuations in professional brass and woodwind musicians during common playing conditions. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2011 Jun;249(6):895–901.

11. Schuman JS, Massicotte EC, Connolly S, Hertzmark E, Mukherji B, Kunen MZ. Increased Intraocular Pressure and Visual Field Defects in High Resistance Wind Instrument Players. *Ophthalmology*. 2000;107:127–33.
12. Cammarota G, Masala G, Cianci R, Palli D, Bendinelli B, Galli J, et al. Reflux symptoms in wind instrument players. *Aliment Pharmacol Ther*. 2010 Mar;31(5):593–600.
13. Yeo D, Pham T, Baker J, Porter S. Specific Orofacial Problems Experienced by Musicians. *Aust Dent J* [Internet]. 2002 Mar;47(1):2–11. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1834-7819.2002.tb00296.x>
14. van der Weijden FN, Lobbezoo F, Slot DE. The effect of playing a wind instrument or singing on risk of sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. Vol. 16, *Journal of Clinical Sleep Medicine*. American Academy of Sleep Medicine; 2020. p. 1591–601.
15. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2019 Jan 1;32(1):1–64.
16. Badano LP, Muraru D, Parati G, Haugaa K, Voigt JU. How to do right ventricular strain. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2020 Aug 1;21(8):825–7. Available from: <https://academic.oup.com/ehjcardimaging/article/21/8/825/5854077>

## **Capítulo XI**

### **Resumen autobiográfico**

Dalí Alejandro Hernández Guajardo

Candidato para el Grado de Especialista en Cardiología

Tesis: **Valoración ecocardiográfica de la estructura y función del ventrículo derecho en músicos de viento.**

Campo de estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos personales: nacido en Monterrey, Nuevo León, México el 22 de julio de 1991.

Estado civil: Casado. Grado de estudio: Médico Cirujano y Partero por la Universidad Autónoma de Nuevo León, graduado en 2015. Especialista en Medicina Interna por la Universidad Autónoma de Nuevo León, graduado en 2021.

### **Trayectoria**

Inicié mis estudios de primaria en 1997 en el Colegio Luis Elizondo de donde me gradué con reconocimiento al mérito académico. Continué mis estudios de secundaria en el Instituto Teocalli donde obtuve reconocimiento al mérito académico al graduarme.

Estudí el bachillerato la Universidad Tecnológica de México de donde me gradué con reconocimiento al mérito.

Llevé a cabo mis estudios de Médico Cirujano y Partero en la Universidad Autónoma de Nuevo León entre el 2009 y el 2015. En este tiempo fui becario del servicio de fisiología durante 4 años e hice un intercambio clínico al Hospital Universitario de la Facultad de Medicina de Olomouc en la República Checa. Me gradué con honores en 2015 y recibí el reconocimiento al mérito por el CENEVAL.

Hice mi servicio social en el Departamento de Urgencias Shock-Trauma del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González.

Me especialicé en Medicina Interna en el Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, graduándome en el 2021.

Inicié mi formación en Cardiología-Hemodinamia en el Hospital Universitario en el 2021. Llevé a cabo una rotación en la clínica cardio-obstétrica del Hospital Universitario San Vicente Fundación en Medellín, Colombia.

Durante mi formación he participado con exposición de carteles en múltiples congresos tanto de medicina interna como de cardiología, he participado como ponente en múltiples simposios y junto con algunos de mis colegas y profesores he publicado algunos artículos en revistas indexadas.