

CARGA FÍSICA DE TRABAJO Y HÁBITOS DE ESTUDIO Y DE TRABAJO EN ESTUDIANTES DE CLARINETE

PHYSICAL WORK LOAD AND HABITS OF STUDY AND WORK IN CLARINET STUDENTS

Andrea Patricia Calvo Soto ¹

RESUMEN

El propósito de este estudio fue establecer la relación existente entre la carga física de trabajo y los hábitos de estudio y de trabajo en estudiantes de clarinete en tres instituciones de educación superior de la ciudad de Santiago de Cali, en el año 2012. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal a 12 estudiantes de clarinete, previo consentimiento informado. Para medir la carga física de acuerdo con la frecuencia cardíaca (FC), se utilizó un pulsómetro Polar RS800cx, mientras realizaban la práctica regular del instrumento, y se analizó el índice de costo cardíaco. Los hábitos de estudio se midieron con una encuesta sobre los tiempos de estudio regular, y para la realización de recitales, también las pausas y posturas de estudio. El rango de edades de los estudiantes fue de 18 a 35 años: 7 de ellos interpretan el instrumento desde hace más de 5 años, con jornadas de estudio por más de una hora y media. Gran parte de ellos no realiza pausas durante los primeros 40 minutos de interpretación. El rango de FC durante la sesión de estudio estuvo entre 78 y 90 latidos por minuto, el promedio del índice de costo cardíaco relativo para el grupo fue de $(11\pm 4)\%$. Como conclusión, no se encontraron relaciones entre la carga física y los hábitos de estudio; sin embargo, se encontró una tendencia a la relación entre la duración de las sesiones de estudio regular y para recitales; también se observó correlación entre la FC en reposo y la FC de la actividad.

Palabras clave: frecuencia cardíaca, música, hábitos de lectura, exposición profesional, salud laboral

ABSTRACT

The purpose of the study was to establish the existing relationship between the physical work load and habits of study and work; the population is composed by clarinet students of three higher educational schools in Santiago de Cali, in 2012. A descriptive cross-section study was carried out at 12 clarinet students, there was an anticipated consent. A Polar RS800cx heart rate monitor was used to measure the physical load according to the heart rate while the students were playing the instrument so it was possible to analyze the relative cardiac cost. The study habits were measured with a survey about average study and recital times also rests and study postures were taking into account. The students' age range was between 18 and 35: 7 of them have been playing the instrument for more than 5 years, with one hour and a half practice times. Most of them don't do rest periods during the first 40 minutes of performance. The heart rate range during the study times was between 78 and 90 beats per minute, the Relative Cardiac

Cost average for the group was $(11\pm 4)\%$. As a conclusion, there wasn't any evidence relationship between the physical work load and study habits study. However was tendency to the relationship between study times and recitals; it was also observed correlation between heart rate at rest and heart rate doing applying activity.

Keywords: heart rate, music, reading habitation, occupational exposure, occupational health

INTRODUCCIÓN

Es conocido que el desempeño de un trabajo implica el cumplimiento de unos requerimientos físicos y mentales, y que el trabajador está sometido a ellos durante su jornada laboral de forma variada. Al abordar esta temática, es imprescindible considerar el término de carga física, la cual se relaciona con la respuesta física orgánica ante un esfuerzo, sea en el ámbito laboral o extra laboral ^{1,2}. Esta respuesta fisiológica está mediada por factores intra y extra personales, dependiendo de las características de las actividades, y se pueden clasificar como de orden estático o dinámico, en el caso que incluyan más esfuerzo postural o movimientos repetitivos respectivamente. Si los requerimientos para llevar a cabo un esfuerzo llegan a alcanzar niveles altos o sobrepasan las capacidades del individuo, sobreviene un consumo importante de energía y se genera fatiga ¹.

Al estudiar el esfuerzo físico que implica una actividad en el trabajo, indudablemente debe pensarse en la fatiga, la cual se explica como consecuencia del exceso de trabajo corporal y produce, entre otras consecuencias, aumento de la frecuencia cardíaca (FC), signos-síntomas en estructuras musculares, tendinosas, óseas y nerviosas; también la sensación subjetiva de dolor o molestia en éstas áreas ².

El Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España establece que la carga física de trabajo puede ser

¹ Fisioterapeuta, especialista en Investigación Social, Magíster en Salud Ocupacional. Fundación Universitaria María Cano, Santiago de Cali, Colombia

Correspondencia:

Andrea Patricia Calvo Soto
Cra. 73 N° 2A-80, Barrio Buenos Aire, Cali, Colombia
E-mail: acalvosoto@yahoo.es

Agradecimientos

La autora agradece a los maestros y estudiantes de clarinete, quienes aceptaron hacer este trabajo, al Dr. Juan Carlos Velásquez PHD., por su colaboración y aportes, así como al Lic. Edilberto Castaño B.

medida de diferentes formas: con el consumo de oxígeno máximo, la medición por frecuencia cardíaca y los métodos observacionales³. Cuando se va a estudiar la carga física, se considera que tanto el trabajo estático como el dinámico generan aumento de la frecuencia cardíaca (Ob. Cit. 2:5), ya que el corazón trata de suplir las necesidades de aporte sanguíneo de los músculos.

Al respecto del esfuerzo físico, este se puede presentar en diferentes actividades u oficios, incluso en escenarios diferentes a los de una empresa. Este es el caso de los músicos, pues se reconoce que su labor tiene factores de riesgo por posturas y movimientos repetitivos, aun desde que empiezan a desarrollar la interpretación de un instrumento⁴, y los cuales favorecen el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos. Hay investigaciones que han mostrado que la frecuencia cardíaca durante la interpretación puede estar en el orden del 72-85 % de la frecuencia cardíaca máxima; de esta forma se destaca el esfuerzo físico exigido para los músicos⁵.

Estudios han señalado que factores asociados con la práctica propia del músico, la forma en que estudia, en cuánto al tiempo, volumen de ensayo e intensidad, se han relacionado con la aparición de desórdenes musculoesqueléticos (Ob. Cit. 4:123). Se entiende por hábitos de estudio a cómo el individuo se enfrenta cotidianamente a su quehacer académico; esto implica la forma cómo se organiza, en cuánto a tiempo, espacio, técnicas, y los métodos de estudio concretos que usa para estudiar⁶. De esta manera se comprende lo expresado por Caminal en cuanto a que durante la clase instrumental, el músico se enfrenta a procesos de aprendizaje que se desarrollan con la práctica repetida, es decir, la capacidad de reproducir lo relacionado con la capacidad sensorio-motora, la capacidad de aprender a reproducir modelos de postura y movimiento. Finalmente, se entiende por qué muchos de los problemas de los músicos se remontan a sus primeros años de estudio⁷.

Debido al interés en indagar en la temática, inicialmente se realizó un sondeo llevado a cabo por la investigadora con estudiantes de música en una institución de la educación superior de la ciudad de Cali, el cual arrojó que los clarinetistas eran quienes más consultaban a sus maestros por molestias osteomusculares. A partir de ese hallazgo se planteó el presente estudio, teniendo en cuenta que la interpretación de este instrumento de viento exige la realización de varias tareas, entre ellas la digitación de las llaves, el soporte del instrumento en una mano, la producción de una columna de aire a un flujo y velocidad adecuada. Por otro lado, debe generar presión en la embocadura y posicionar la lengua en la caña para la articulación de los sonidos, además de la coordinación viso-manual, el seguimiento a una partitura y la expresión corporal durante la interpretación.

Teniendo claro que la interpretación de este instrumento implica múltiples actividades dinámicas y estáticas, se considera importante conocer su efecto en la

frecuencia cardíaca, siendo esta un reflejo del esfuerzo físico y cómo puede verse afectada por los tiempos de interpretación, los años de práctica o los niveles de formación académica, etc. Todos estos aspectos están relacionados con los hábitos de estudio. Se tuvo en cuenta el ámbito universitario, porque como ya se ha señalado, los músicos están expuestos a problemas de salud física mucho antes de ser profesionales^{4,7}.

Esta investigación buscó conocer si existía relación entre los hábitos de estudio y la carga física de trabajo en estudiantes de clarinete. Para ello se convocaron alumnos de tres instituciones de la educación superior en la ciudad de Santiago de Cali, Colombia.

MATERIAL Y MÉTODO

Este es un estudio del tipo observacional descriptivo, de corte transversal. Fueron convocados 18 estudiantes de clarinete de las instituciones de educación superior de la ciudad de Cali, que pertenecían al pregrado en Música. El muestreo fue por conveniencia y se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: pertenecer a el programa de pregrado en Música en cualquiera de las instituciones de educación superior de la ciudad, estar matriculado en la asignatura de Instrumento durante el periodo académico 2012- 02, y aceptar la participación voluntaria mediante la firma del consentimiento informado. Como criterio de exclusión se tuvo: presentar alguna afección respiratoria (incluyendo el resfriado común) al momento de la aplicación del instrumento de recolección de información.

Este fue un tipo de estudio con riesgo mínimo, ceñido a la reglamentación del país Resolución N° 008430 de 1993⁸. Se garantizó la confidencialidad y seguridad en los procedimientos a realizar, y del registro de los datos obtenidos.

Procedimientos e instrumentos

Dentro de la población de 18 estudiantes, aceptaron participar 12, cinco mujeres y siete hombres, con edades comprendidas entre 18 y 35 años, todos de ellos mestizos sin diferencia de grupo étnico.

Se diseñó y aplicó la encuesta de hábitos de estudio y trabajo (previa prueba piloto), realizada por la investigadora principal, para obtener información acerca de los tiempos de estudio regular y para recital (diario y semanal), pausas, posturas de estudio; la duración de las sesiones individuales y el número de periodos de descanso en una sesión, el uso de accesorios y la presencia de rutina de entrenamiento físico.

La medición de la frecuencia cardíaca se hizo utilizando un pulsómetro Polar RS800cx, que consta de una banda transmisora y un receptor de muñeca, el cual mide la FC, grabada latido a latido con una resolución de milisegundos, e incluye el software Polar. Se llevó a

cabo el registro de los mismos en un formato de control de FC.

Toda la medición se hizo en los salones de estudio de las universidades, sin considerar la medición de temperatura de los recintos. La FC en reposo se tomó en posición sentada, con reposo entre 5 a 10 minutos de completa inactividad, y se tomó el pulso radial durante 1 minuto. Después se pasó a la monitorización cardiaca con pulsómetro durante el tiempo de práctica del instrumento, según el nivel de exigencia del repertorio y en postura sentada. Finalmente, se hizo el seguimiento de las piezas musicales que interpretaban regularmente según su nivel de formación y asignación académica de cada sujeto de estudio, aclarando que no se contó con la misma obra para todos los participantes.

Los indicadores de medición de frecuencia cardiaca se tomaron teniendo en cuenta lo sugerido en la norma técnica de prevención NTP 295, del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España ⁹. Inicialmente para conocer la FC máxima del sujeto, se integró a la fórmula: $FC \text{ máxima} = 220 - \text{edad}$ ¹⁰. Finalmente, se determinó el estrés cardiovascular según el indicador de índice de costo cardíaco relativo (ICC), según los crite-

rios de Chamoux (aspectos que permiten conocer, según el comportamiento de la frecuencia cardiaca, la penosidad del puesto de trabajo; y si es de carácter intenso, traduciría que un trabajador tiene alto riesgo laboral de fatiga) (Ob. Cit.9: 5).

Una vez obtenidos los datos de la encuesta de hábitos de estudio instrumental y del registro de frecuencia cardiaca, se usó el programa estadístico IBM SPSS Statistics 20.0. Para el análisis de variables se utilizaron métodos estadísticos simples y análisis de asociación con pruebas no paramétricas [prueba de Fisher, prueba de Kruskal-Wallis, coeficiente de correlación Spearman-Pearson y OddsRatio (OR)].

RESULTADOS

La mayoría de los alumnos estudiados fueron hombres (n=7); en general los estudiantes llevaban más de 5 años en la interpretación de este instrumento de viento, aunque el rango de edad estuvo entre los 18 y 36 años, y la moda fue de 19 años (figura).

Figura
Comportamiento de la frecuencia cardiaca durante la interpretación. Software Polar



Con respecto a la preparación física, más de la mitad de los alumnos respondieron que no realizan ejercicios de calentamiento, respiratorios, fortalecimiento de extremidades superiores o entrenamiento sin instrumento, previo a la práctica instrumental, aunque algunos realizan deporte, y esto es importante en términos del grado de entrenamiento físico y condición cardiovascular; la frecuencia de la práctica en la semana es muy baja, incluso reportaron 2 veces a la semana u ocasionalmente

hasta cada 2 meses. En su orden, los deportes más comunes fueron ciclismo, natación y fútbol (tabla 1).

Acerca del uso de accesorio, 11 de los estudiantes no usaban dispositivo para sostener el instrumento. Por otro lado, ninguno de ellos tiene el hábito de fumar, el cual pudiera influir en el esfuerzo respiratorio para producir el sonido y, por ende, afectar los valores de frecuencia cardiaca. La mayoría de los estudiantes (9 de los 12 alumnos) practican en posición sentada.

Tabla 1
Aspectos generales de la población

Género	Hombres: 7 Mujeres: 5
Edad (en años)	Rango: 18-36 Media: 23 Desviación estándar: 4,88 Moda: 19
Calentamiento previo a la interpretación	No: 7 Sí: 5
Entrenamiento con boquilla sola	No: 11 Sí: 1
Entrenamiento sin instrumento	No: 8 Sí: 4
Práctica de ejercicios respiratorios	No: 7 Sí: 5
Frecuencia de ejercicios respiratorios	No hace: 7 Diariamente : 2 2 veces por semana: 1 3 veces por semana: 1 Ocasionalmente: 1
Tipos de deporte realizados	No hace deporte: 4 Natación: 1 Bicicleta: 5 Fútbol: 1 Otro: 1
Postura de estudio	Sentada: 9 De pie: 1 Ambas: 2

En relación con la jornada de estudio, gran parte de los alumnos reportaron que estudian entre 3 y 6 días, practican en más de una jornada diaria, y distribuyen su tiempo en 2 o 3 sesiones, siendo en total discontinua. Las jornadas de estudio diarias fueron: mañana y tarde (n=4), encontrando que algunos de ellos optan por el estudio nocturno; y mañana-tarde y noche (n=3). Tres cuartas partes del grupo tienen una jornada de más de una hora y media de estudio, y en algunos puede llegar hasta 3 horas. En ese tiempo la mayoría estudia sin pausa por 40 minutos o más (tabla 2).

Más de la mitad de la población hace entre 2 y 3 pausas (n=6) en la sesión completa de estudio, y su duración predominante fue de 5 a 9 minutos. Se presentaron estudiantes que hacían pausas menores de 5 minutos o muy largas, de más de 15 minutos, incluso hubo alumnos que no realizaban ninguna pausa.

Las horas de estudio reportadas se incrementaron casi al doble cuando se preparaban para un recital o presentaciones, siendo más relevante para aquellos que estaban en semestres avanzados, porque tienen una práctica más frecuente debido a la participación en grupos o

conjuntos externos. En cuanto a esto, la frecuencia de presentaciones, recitales o exámenes, varió entre 1 vez hasta 5 veces en el semestre académico (4 meses).

Con respecto a la relación de los hábitos de estudio durante la práctica regular y la práctica para exámenes/presentaciones, se utilizó la prueba de Fisher, la cual arrojó un valor de $p=0,061$, mostrándose una tendencia alta a la relación entre la duración de sesiones de estudio regular y de estudio para recitales, exámenes o presentaciones.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los hábitos de estudio (tiempos de estudio, jornadas, etc.) y el grado de formación. Las formas de estudio no estaban estandarizadas y se adoptaban de manera individual.

Las mediciones de FC se realizaron en el tiempo de duración de una sesión de estudio regular, la cual varió entre 30 minutos y 3 horas, de acuerdo al estudiante. Los valores de FC en reposo estuvieron en el rango de 55-88 lpm, y el promedio fue de $(69\pm 8,5)$ lpm. El rango de FC durante toda la actividad de interpretación fue de 78-90 lpm, y el promedio fue de $(86\pm 4,0)$ lpm (tabla 3).

Tabla 2
Hábitos de estudio instrumental

Variable	Frecuencia
Nivel de formación	Básico: 4 Intermedio: 3 Avanzado: 5
Años de práctica	1-3 años: 1 4-6 años: 5 7-9 años: 4 Más de 10 años: 2
Días de estudio	Todos los días: 2 3 a 6 días: 10
Jornada de estudio	Continua: 1 Discontinua: 10 Ambas: 1
Jornada de estudio diaria	Mañana: 1 Noche: 1 Mañana y tarde: 4 Tarde y noche: 1 Mañana y noche: 2 Mañana, tarde y noche: 3
Número de sesiones diarias	1-2 sesiones: 4 3-5 sesiones: 7 Más de 6 sesiones: 1
Duración de la sesión completa de práctica instrumental regular	30-60 minutos: 2 61-91 minutos: 1 92-122 minutos: 3 123-153 minutos: 3 Más de 154 minutos: 3
Tiempo de practica instrumental sin pausa	30 minutos: 3 40 minutos: 3 60 minutos: 4 90 minutos: 1 120 minutos: 1
Número de pausas en la sesión completa de práctica	0 pausa: 1 1 pausa: 2 2 pausas: 3 3 pausas: 3 4 pausas: 2 7 pausas: 1
Tiempo de duración de las pausas	Menos de 5 minutos: 1 5 minutos: 3 6-9 minutos: 3 10- 14 minutos: 1 Más de 15 minutos: 1 15 minutos: 1 No aplica: 2
Duración de la sesión completa de práctica instrumental previo a presentaciones, exámenes etc.	30- 60 minutos: 2 92-122 minutos: 2 123-153 minutos: 1 Más de 154 minutos: 7

Tabla 3
Frecuencia cardiaca en la interpretación del clarinete

	FC en reposo	FC máxima teórica	FC máxima	FC promedio
Estudiante 1	70	218	139	88
Estudiante 2	76	217	147	87
Estudiante 3	72	219	124	88
Estudiante 4	68	219	134	78
Estudiante 5	88	217	131	90
Estudiante 6	7	218	148	90
Estudiante 7	55	217	122	80
Estudiante 8	68	219	148	88
Estudiante 9	60	219	142	81
Estudiante 10	70	217	126	88
Estudiante 11	72	215	122	87
Estudiante 12	60	218	143	87
		Media		Desviación estándar
FC en reposo		69,25		8,51
FC máxima		135,50		10,29
FC promedio		86,00		4,00
Índice de costo cardiaco		11,09		4,15

La diferencia de la FC de la actividad comparada con la de reposo, estuvo alrededor de los 17 lpm. Sin embargo, durante la interpretación se alcanzaron picos de FC de entre 122 y 148 lpm, con un promedio de 135 lpm; esto implicó un ascenso de 66 latidos con respecto al reposo; pero sólo fueron picos y no una condición permanente que se mantuviera por varios minutos.

Durante las mediciones se evidenciaron ascensos rápidos de la frecuencia cardiaca, como una respuesta a la demanda física que se requiere durante la interpretación (véase la figura). Se observó posteriormente una fase de estabilización; sin embargo, unos pocos presentaron durante la misma fase intermedia, en vez de estabilización, incremento de la FC.

En 10 estudiantes hubo en la última fase de la interpretación del clarinete, disminución de la FC; esta respuesta se interpreta como una muestra de autorregulación. En 2 casos en particular, al final de la actividad se aumentó aún más la frecuencia. Esto no estuvo relacionado con los años de práctica o el nivel de formación. Después de terminada la actividad de interpretación, se identificó una caída rápida de la FC.

Las mediciones de FC en reposo y durante la interpretación del clarinete arrojaron valores en reposo en el rango de 55-72 lpm, correspondientes al 83,3 % (n=10), y ese mismo porcentaje (83,3 % y n=10), pero para la interpretación estuvo entre los 78 y 88 lpm. Al aplicar pruebas de correlación entre la FC en reposo y la FC de la actividad, esta fue significativa, con un coeficiente de correlación de $r=0,627$ y valor de $p=0,029$, por lo que se puede afirmar que hay una relación directa moderada entre la FC en reposo y la FC durante la actividad.

El análisis de los promedios individuales de FC durante la actividad mostró que estos no fueron muy altos, con valores de (86 ± 4) lpm, pero al detenerse en el comportamiento individual, se definieron episodios donde la FC cayó por debajo de la FC de reposo. Como resultado de esto, se modificaron todos los promedios de FC y, por ende, los valores del ICC, el cual estuvo en el rango de 2 a 17 %. Se señala que pese a que la respuesta es de carácter individual, el promedio grupal del ICCR fue de (11 ± 4) %. Al comparar con las tablas de Chamoux, el trabajo total de todo el cuerpo se catalogó como de ligero (tabla 4).

Tabla 4
Índice de costo cardiaco (ICC). Tabla de Chamoux

A partir del costo cardiaco absoluto del puesto de trabajo	A partir del costo cardiaco relativo para el trabajador
0-9 Muy ligero	0-9 Muy ligero
10-19 Ligero	10-19 Ligero
20-29 Muy moderado	21-29 Moderado
30-39 Moderado	30-39 Bastante pesado
40-49 Algo pesado	40-49 Pesado
50-59 Pesado	
60 y más Intenso	

Hubo un solo caso de un estudiante con el índice de costo cardíaco igual al 2 %; en general, se describe su comportamiento de FC como muy estable, con caídas de FC de hasta 60 lpm. Se destaca que es el alumno quien lleva más tiempo en la interpretación del clarinete (alrededor de 9 años).

Aunque el trabajo físico según los criterios de Chamoux se catalogó como ligero, hubo episodios de ascensos momentáneos de la FC. El promedio de los picos de frecuencia fue de 135 lpm, y el promedio de la actividad fue de 86 lpm, así se establece que el delta de acelera-

ción fue de 49 lpm. Según esto y la clasificación abreviada (que toma en cuenta la FC media y el delta de aceleración), se podría decir que la demanda cardíaca fue importante durante algunos pasajes musicales, aunque no durante toda la actividad.

Se analizó la frecuencia de picos de pulso cardíaco en la actividad, la cual estuvo entre 3 y 14 veces, con un promedio de 8 veces, en donde la FC estuvo en la franja de intensidad moderada por encima de 125 lpm; sólo un estudiante tuvo 5 picos en intensidad alta por encima de los 145 lpm (tabla 5).

Tabla 5
Picos de frecuencia cardíaca en la interpretación

Comportamiento de la frecuencia cardíaca	Frecuencia de picos del pulso cardíaco durante la actividad de práctica instrumental
En intensidad moderada por encima de 125 lpm: 7 estudiantes	Estudiante 1: 12 picos Estudiante 2: 11 picos Estudiante 3: 3 picos Estudiante 4: 7 picos Estudiante 5: 14 picos Estudiante 6: 3 picos Estudiante 7: 6 picos Promedio de picos en intensidad moderada: 8
En intensidad alta por encima de 145 lpm: 1 estudiante	Estudiante 8: 5 picos

En cuanto a la FC durante la interpretación y el género (tomando como base el rango de FC basal según la (American Heart Association (AHA) (Disponible en: <http://www.heart.org>) entre 60 a 100 lpm, el promedio sería de 80 lpm); no se encontraron relaciones entre estas dos variables aplicando la prueba de Fisher de una cola, la cual arrojó un valor de $p=0,636$, siendo no significativo para mujeres y hombres, pues presentaron iguales respuestas cardíacas. Sin embargo, se observa que la oportunidad para que la frecuencia cardíaca se incremente durante la práctica es de 1,6 veces en las mujeres comparada con los hombres. Por otro lado, se aplicaron pruebas de relación Kruskal-Wallis entre los tipos de jornada y la FC de la actividad; el valor p fue mayor que 0,05. Tampoco hubo diferencias en esta población de estudiantes entre la frecuencia cardíaca con las jornadas de estudio, los tiempos que duraron las sesiones y los niveles de formación de los estudiantes.

Con respecto a la relación entre la FC y los niveles de exigencia de las piezas interpretadas, las pruebas de relación Kruskal-Wallis arrojaron valores no estadísticamente significativos ($p=0,310$), implicando el mismo esfuerzo para quien lleva un nivel básico de formación y ejecuta una pieza más fácil desde el punto de vista técnico, que quien está en un nivel avanzado y ejecuta un pasaje o una obra más compleja.

Así mismo, al establecer correlaciones entre la FC y el tiempo en años de interpretación del clarinete, se obtuvo un

valor de p igual a 0,5, no encontrándose relaciones estadísticamente significativas entre estas variables.

Es importante reconocer que los valores de significación estadística pudieron verse afectados por el tamaño de la muestra; por esta razón la discusión se amplía en los hallazgos descriptivos.

DISCUSIÓN

Hábitos de estudio

En la investigación se contó con pocos sujetos de estudio, pero esto se explica con la baja matrícula a este tipo de programas a nivel nacional, encontrándose en el año 2012 menos del 2 % de la población colombiana matriculada en facultades de Bellas Artes, y de estos, el 0,04 % hacían parte de los grados de Música¹¹.

El estudio no arrojó diferencias significativas con relación a la respuesta cardíaca según la carga física de acuerdo al género, resultado que puede explicarse por el tamaño de muestra. Situación contraria a los datos obtenidos en la investigación de músicos de Cataluña, en el cual hubo manifestaciones de molestias osteomusculares por género diferentes, en hombres apuntarían más hacia una patología por sobreuso-sobreesfuerzo, mientras que en las mujeres más en problemas tensionales-posturales¹².

Con respecto al tiempo total de interpretación del instrumento, 7 de los estudiantes llevaban más de 5 años en la interpretación del clarinete, y sabiendo que la moda fue de 19 años, se reitera lo establecido por Viaño con respecto al inicio de la práctica instrumental en los músicos profesionales; estos empiezan a tocar su primer instrumento mucho antes de que se haya finalizado el crecimiento de su sistema musculoesquelético¹³.

Teniendo en cuenta que algunos alumnos de esta investigación optaron por el estudio durante la noche (aunque no se hicieron mediciones con pulsómetro durante este tiempo), en el trabajo de D. Mulcahy et al se observaron mayores picos de FC en intérpretes de orquesta durante la jornada nocturna, y esto se explicó como una respuesta fisiológica del ritmo circadiano¹⁴.

Dentro de los factores de riesgo para problemas musculoesqueléticos en músicos, ya se ha descrito que el promedio de horas de estudio diarias, los tiempos de interpretación prolongados, inadecuados tiempos de descanso, y para este caso prepararse para una presentación, influyen en el desarrollo de estos desórdenes^{14,15}. Ese incremento se corroboró con la tendencia de los resultados del presente estudio, pues hubo un valor cercano a $p=0,05$, para señalar relación entre la duración de las sesiones de estudio regular y de estudio para recitales.

En una investigación realizada en escuelas de música de Australia, se encontró una correlación del 100 % entre el inicio de los síntomas y el aumento del tiempo de estudio, además de una intensidad multiplicada cuando los alumnos se prepararon para un examen, un recital, una competición y la práctica de un nueva obra o estudio musical, etc.¹⁶, situación que también se encontró en este trabajo; las horas reportadas casi se duplicaron cuando se preparaban para un recital, presentaciones o exámenes, siendo más relevante para aquellos que estaban en semestres avanzados.

Abordando la temática de los hábitos de estudio, se ha comentado que tener pocos intervalos de descanso, tiempos de interpretación prolongados versus inadecuados tiempos de pausa, favorece la generación de desórdenes musculoesqueléticos en músicos¹⁷. Fue evidente que el grupo de alumnos no tiene estandarizado cada cuánto tiempo deben hacer una pausa y cuánto tiempo debe durar, ya que muchos de ellos toman la pausa cuando ya tienen sensación de cansancio. Esta variabilidad en los tiempos de pausa es una muestra de que no hay claridad en cuándo se debe descansar después de haber realizado una actividad como la interpretación instrumental. Autores recomiendan que las pausas cortas y frecuentes son más efectivas que las pausas largas y espaciadas^{18,19}.

La postura predominante de práctica instrumental fue sentada; esto hace pensar, aunque no fue una consideración de este estudio, en cuál es el ambiente alrededor del músico, incluyendo las características de las sillas, los soportes para objetos musicales y soportes del instrumento, debido a su influencia en la postura de interpretación, lo que es un factor de riesgo a considerar para el desarrollo de DME¹⁵.

Ellos manifiestan hacer deporte ocasionalmente, lo cual poco incide en la condición física, pero que igualmente debería

ser considerada para mejorar su entrenamiento ante las demandas físicas de la interpretación, teniendo en cuenta la importancia que tiene el esfuerzo respiratorio en ellos, según el artículo de Elbaum: "El intérprete requiere convertirse en casi 'un atleta de miembro superior' por el nivel y tipo de habilidades motrices requeridas. Un músico profesional debe emplear movimientos repetitivos, gran fuerza y precisión"²⁰.

En los músicos con respecto a los desórdenes musculoesqueléticos, se ha dicho que las quejas de los amateur son esencialmente idénticas a las encontradas en los músicos profesionales²¹. Es importante ahora reconocer que muchos errores y hábitos se instalan en la época de instrucción y es difícil su corrección posterior. Se ha concluido que más que el tiempo, es la intensidad de la práctica lo que determina síntomas en estudiantes de música¹⁶.

Ahora, acerca de las pausas, deberían hacerse como la había dicho Fry, aproximadamente cada 25 minutos por 5 minutos²²; se debe recordar que al tocar el clarinete se hace una contracción isométrica de los músculos alrededor de la boca; mientras se hace la presión en la embocadura y se sostiene el instrumento con el pulgar derecho, simultáneamente los otros dedos se mueven. Se reconoce que cuando un trabajo es estático, los músculos se fatigan más rápido, comparado con el trabajo dinámico, esto es debido a la compresión mecánica de los vasos y el acúmulo de metabolitos.

Carga física

Es importante mencionar que aunque hubo picos de FC, esta no fue una condición que se presentara de manera permanente. Estos incrementos se pueden explicar como respuesta a un momento de exigencia para asegurar la precisión del sonido y los requerimientos de su control, tal y como lo plantea María L. Hahnengress al señalar que al tocar un instrumento de viento en un nivel alto, se requiere un importante control del aparato respiratorio para asegurar la precisión del sonido²³.

Contrastando estos resultados obtenidos con los de Hahnengress según el comportamiento cardiaco en clarinetistas, se encontraron similitudes que ellos reportan en cuanto a las frecuencias cardíacas máximas, las cuales se evidenciaron en el clímax de la composición; los cambios rápidos de FC ocurrieron dependiendo del material interpretado y con variación interindividual (Ob. Cit. 23:1204). Los picos de FC fueron mayores en el estudio mencionado que los presentados en esta investigación (178 lpm > 148 lpm).

Los autores del estudio citado previamente, expresan que las mayores exigencias físicas del clarinetista radican en la producción del sonido y su subsiguiente control de la respiración; de igual forma que las líneas largas incrementan las demandas sobre el aparato respiratorio, así como la velocidad de los movimientos. Esto se complementa con lo expresado por Gilbert TB en cuanto a que la ejecución de los instrumentos de viento requiere un apreciable volumen pulmonar, fuerza mecánica diafragmática, el control de la respiración, adecuada permeabilidad y humedad de los pasajes del aire, coordinación precisa de la cavidad orofaríngea, ajustando las variables de

flujo de aire, presión y duración, las cuales son necesarias para producir una calidad óptima del tono²⁴.

Al comparar los resultados de un estudio semejante al realizado, en relación con la medición de FC pero durante la interpretación de la trompeta (usando electrocardiograma durante la ejecución de una pieza musical estandarizada), este arrojó un aumento significativo de la FC durante la interpretación con respecto al reposo, con un valor de p menor que 0,0001²⁵, mientras que en este estudio adelantado con estudiantes de clarinete tuvo un valor de $p=0,029$.

Con respecto al descenso de la FC después de terminada la actividad de interpretación, se halló en los estudiantes de clarinete una caída rápida, sin mantenimiento de la FC elevada; al respecto Gilbert TB refiriéndose al estudio realizado con trompetistas, que no hubo persistencia de los efectos sobre la FC, que de igual forma ha sido reportado en atletas sanos durante la actividad física (Ob. Cit 24:7).

En relación con las caídas de valores de FC por debajo de la FC de reposo durante la interpretación, se concluye que este fenómeno está presente a consecuencia de la maniobra de Valsalva, en donde cuando se interpreta un instrumento de viento hay inicialmente taquicardia, y al liberar la presión para producir el tono resulta una dramática bradicardia, como ya lo había escrito Van Middlesworth²⁶. Esta respuesta ha sido estudiada en intérpretes de cómo, debido a las presiones intraorales y su duración, al ejecutar maniobras de interpretación; habiéndose sugerido como la causa del síncope ocasional, que se ha observado en algunos vientos, secundario al gran esfuerzo respiratorio²⁷. En intérpretes de tuba los requerimientos espiratorios exigidos, las bajas notas generan poca resistencia, mientras que las notas altas requieren un tremendo esfuerzo respiratorio, reportando valores de FC menor de 50 lpm²⁸.

Esa respuesta fue la razón por la que los promedios de FC se afectaron y, por ende, el ICC. La demanda total tuvo un valor de ICCR entre 2 y 17 %, en promedio (11±4) %, señalándose como ligera para una actividad global de 8 horas según las tablas de Chamoux. Si se hiciera el análisis proporcional de la actividad para miembros superiores (estando su mayor componente en este segmento para los clarinetistas), probablemente cambiaría el valor de costo cardiaco, pues no se subestima el riesgo, teniendo en cuenta que no se aborda el trabajo corporal total.

En la población de clarinetistas se ha analizado la carga física con evaluaciones observacionales y han dado como resultado riesgo bajo-medio²⁹, debido a que no tienen posturas en ángulos extremos y se mantiene la simetría en los brazos y el tronco. Mientras que para el análisis de frecuencia cardiaca por la respuesta de bradicardia, se generaron promedios de frecuencias que afectaron el índice de costo cardiaco relativo, valorándolo como ligero dentro de un trabajo total de 8 horas. Sin embargo, en los autorreportes, los músicos siguen señalando carga física alta³⁰ para aquellos que tienen síntomas de dolor; también se destaca que la prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos continua siendo elevada en músicos debido a la interpretación³¹.

Se sugiere entonces analizar la actividad muscular con electromiografía (EMG) según el segmento, como por ejemplo se hizo con la embocadura de trompetistas, en donde se encontraron diferencias para principiantes y avanzados con respecto a la actividad muscular en los músculos de los labios antes y después del tono³².

Para este estudio la carga física estuvo dentro de límites "fisiológicos" por razones de la metodología de evaluación escogida (uso del ICC para 8 horas), la respuesta cardiaca semejante a la producida por la maniobra de Valsalva (uso de pulsometría) y el tamaño de la muestra. Finalmente, aunque no se encontraron relaciones entre los hábitos de estudio y la carga física de trabajo, se podría pensar que ellos estarían lejanos de desarrollar problemas físicos, pero hay que recordar que estos alumnos ya manifiestan molestias músculo esqueléticas asociadas a la práctica, según el resultado del sondeo y lo que refirieron en las observaciones.

Para estos alumnos de acuerdo con lo anterior y los hallazgos en los hábitos de estudio (horario y volumen de estudio, realización de deporte y ejercicios etc.), se puede decir que presentan factores de riesgo ya estudiados para el desarrollo de DME en músicos. Recordando los principios de causación de los desórdenes musculoesqueléticos de Kumar y teoría de la carga acumulativa³³, estos desórdenes van a aparecer producto de factores acumulativos, porque con el tiempo exceden el umbral de carga de los tejidos, y finalmente estos van a fallar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Consejería de Educación y Cultura. Secretaría Sectorial de Educación. Subdirección General de Personal. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Monografía. Prevención de riesgos específicos en centros educativos. Capítulo I. Seguridad y salud en centros educativos. Región de Murcia – España; 2004.
2. Villar MF. Carga física de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2011 (Internet). [citado 19 Jul 2013]. Disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Cargafisica.pdf>.
3. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 177. La carga física de trabajo: definición y evaluación. 1986 (Internet). Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_177.pdf.
4. Viano Jorge. Actividad física y trastornos musculoesqueléticos relacionados con la interpretación musical (tesis doctoral). 2009 (Internet) [citado 30 Jul 2012]. Disponible en: http://issuu.com/jorgeviano/docs/tesis_doctoral_jorge_viano.
5. Iñesta C, Terrados N, García D, Pérez JA. Heart rate in professional musicians. Journal of Occupational Medicine and Toxicology. 2008;3-16.

6. Belaunde I. Hábitos de estudio. Revista de Psicología. Universidad Femenina del Sagrado Corazón (Lima, Perú). 1994;2.
7. Caminal G. Músicos como combatir malas posturas. Gestión Práctica de Riesgos Profesionales. 2007;42:44-7.
8. Ministerio de Salud. República de Colombia. Resolución 008430 de 1993. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.
9. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 295. Valoración de la carga física mediante la monitorización de la frecuencia cardíaca. 1991 (Internet). Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_295.pdf.
10. Mesquita A, Trabulo M, Mendes M, Viana JF, Seabra-Gomes R. The maximum heart rate in the exercise test: the 220-age formula or Sheffield's table? Rev Port Cardiol. 1996;15(2):139-44.
11. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior de Colombia. Estadísticas de marzo de 2012 (Internet). Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.htm>.
12. Roset-Llobet J, Rosinés-Cubells D, Saló-Orfila JM. Identification of risk factors for musicians in Catalonia (Spain). Medical Problems of Performing Artists, 2000;15:167-74.
13. Viano J. Actividad física y trastornos musculoesqueléticos relacionados con la interpretación musical (tesis doctoral) (citado 11 Sep 2011] Disponible en: http://issuu.com/jorgeviano/docs/tesis_doctoral_jorge_viano.
14. Mulcahy D, Keegan J, Fingret A, Wright C, Park A, Sparrow J, Curcher D, Fox KM. Circadian variation of heart rate is affected by environment: a study of continuous electrocardiographic monitoring in members of a symphony orchestra. Br Heart J. 1990;64:388-92.
15. Hansen P, Reed Kristi A. Common musculoskeletal problems in the performing artist. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2006;17:789-801.
16. Fry HJH. Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools. British Journal of Industrial Medicine. 1987;44:35-40.
17. Frank A, Von Mühlen CA. Queixas musculoesqueléticas em músicos: Prevalência e fatores de risco. Rev Bras Reumatol. 2007;47(3):188-96.
18. Velásquez, JC. Carga física de trabajo, bases fisiológicas y metodológicas para su estudio. Pereira: Universidad Libre Seccional; 2005.
19. Richter P. Tema: Aspectos psicológicos. Capítulo 29. Ergonomía. En: Organización Internacional del Trabajo. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Ginebra: OIT; 2010.
20. Elbaum L. Musculoskeletal problems of instrumental musicians. Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy. 1986;6:285-7.
21. Siemon B, Borisch N. Problems of the musculoskeletal system in amateur orchestra musicians under special consideration of the hand and wrist. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2002;34(2):89.
22. Fry HJ, Rowley GL. Ann. Music related upper limb pain in schoolchildren. Rheum Dis. 1989;48(12):998-1002.
23. Hahnengress ML, Böning D. Cardiopulmonary changes during clarinet playing. Eur J Appl Physiol. 2010;110:1199-208.
24. Gilbert TB. Breathing difficulties in wind instrument players. Md Med J. 1998;47(1):23-7.
25. Robertson DU, Federoff L, Eisensmith KE. Cardiac response during trumpet playing. Medical Problems of Performing Artists. 2010;25(1):16.
26. Middlesworth V. An analysis of selected respiratory and cardiovascular characteristics of wind instrument performers (thesis). University of Rochester; 1975.
27. Borgia, JF, Horvath SM, Dunn FR, von Phul PV, Nizet PM. Some physiological observations on French horn musicians. Journal of Occupational Medicine. 1975;17(11):696-701.
28. Elghozi, JL et al. Tuba players reproduce a Valsalva maneuver while playing high notes. Clinical Autonomic Research. 2008;18 (2):96-104.
29. Kaufman- Cohen N, Ratzon Z. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. Occupational Medicine. 2011;61: 90-5.
30. Fragelli TBO, Günther IA. Relação entre dor e antecedentes de adoecimento físico ocupacional: um estudo entre músicos instrumentistas. Per Musi - Revista Acadêmica de Música. 2009;19:96.
31. Joubrel I, Robineau S, Pétrilli S, Gallien P. Musculoskeletal disorders in instrumental musicians: epidemiological study. Ann Readapt Med Phys. 2001; 44(2):72-80.
32. White, ER, Basmajian JV. Electromyographic analysis of embouchure muscle function in trumpet. Playing Journal of Research in Music Education. 1974; 22(4):292-304.
33. Kumar S. Theories of musculoskeletal injury causation. Ergonomics. 2001;44(1):17-47.

Recibido: 6 de noviembre de 2013 **Aprobado:** 8 de abril de 2015