



Universidad de Valparaíso

Facultad de Medicina

Carrera de Kinesiología

**Asociación de la capacidad funcional con el
estado cardiovascular en jóvenes universitarios
sedentarios.**

**SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA**

Autor(es): Karinna Agurto Hernández

M^a Catalina Jory Bernal

Maite López Lira

Profesor Guía: Johana Soto Sánchez, Msc.

Carrera de Kinesiología

Facultad de Medicina

Universidad de Valparaíso

Valparaíso- Chile
2009



Universidad de Valparaíso

Facultad de Medicina

Carrera de Kinesiología

**Asociación de la capacidad funcional con el
estado cardiovascular en jóvenes universitarios
sedentarios.**

**SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA**

Autor(es): Karinna Agurto Hernández

M^a Catalina Jory Bernal

Maite López Lira

Profesor Guía: Johana Soto Sánchez, Msc.

Carrera de Kinesiología

Facultad de Medicina

Universidad de Valparaíso

Valparaíso- Chile
2009

A nuestros Padres.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos quienes colaboraron y participaron para poder llevar a cabo esta investigación, les agradecemos profundamente.

A nuestras familias, quienes confiaron ciegamente en nuestros sueños, siendo imprescindibles en nuestro desarrollo personal y académico, entregándonos siempre su cariño, paciencia y apoyo incondicional.

A nuestra querida tutora y profesora Johana Soto Sánchez, quién nos motivo y guio a trabajar con esperanza, por su interminable disposición, su constante apoyo y dedicación, su cariño y consejo, le agradecemos desde lo más profundo de nuestros corazones por acompañarnos en este proceso tan importante en nuestras vidas.

A la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso por su cooperación y disposición requeridas para llevar a cabo nuestra investigación.

A la Carrera de Kinesiología y a cada uno de sus funcionarios, especialmente a las secretarias Bertita, Claudia, Anita y Laurita, por acompañarnos a lo largo de toda nuestra formación profesional.

ÍNDICE

1. Portada	i
2. Índice	ii
3. Índice de tablas y figuras	iii
4. Abreviaturas y siglas	iv
5. Abstract	v
6. Resumen	vi
7. Introducción	1
8. Marco Teórico	3
8.1. Variabilidad del ritmo cardiaco	18
8.2. Prueba de Marcha 6 minutos	32
8.3. Inactividad Física	36
9. Pregunta de investigación	44
10. Hipótesis	45
11. Objetivos del Estudio	
11.1. Objetivo General	46
11.2. Objetivos Específicos	46
12. Materiales y Método	
12.1. Lugar	47
12.2. Población	47
12.3. Muestra	47

12.4. Instrumentos de medición y registro	48
12.5. Tipo de Investigación	49
12.6. Criterios de Selección de la Muestra	50
12.7. Parámetros del Estudio	52
12.8. Validación de la 6MWT	54
12.9. Validación de la VRC	54
12.10. Metodología	55
12.11. Análisis estadístico	58
13. Resultados	60
14. Discusión	116
15. Conclusión	124
16. Referencias Bibliográficas	127
17. Anexos	140

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURAS

Figura 1. Sistema de conducción cardíaca.	5
Figura 2. Electrocardiograma normal.	7
Figura 3. Distribución del flujo sanguíneo.	17
Figura 4. Esquema del diseño de estudio.	50
Figura 5. Correlación de Pearson entre los parámetros $SDANN_{Prueba}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.	99
Figura 6. Correlación de Spearman entre los parámetros $pNN50_{Prueba}$ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	109
Figura 7. Correlación de Spearman entre los parámetros HF_{Prueba} y los metros caminados para los sujetos fumadores.	112
Figura 8. Correlación de Pearson entre los parámetros LF_{Prueba} y los metros caminados para los sujetos fumadores.	114

TABLAS

Tabla 1. Análisis de las medidas de dominio de tiempo estadístico.	20
Tabla 2. Valores normales en la medida de VRC.	23
Tabla 3. IPAQ: Categoría mínimamente activo.	42
Tabla 4. IPAQ: Categoría activo físicamente.	42

Tabla 5. Instrumentos de medición.	48
Tabla 6. Criterios de inclusión y exclusión.	51
Tabla 7. Parámetros de la prueba de marcha 6 minutos.	52
Tabla 8. Parámetros de la variabilidad del ritmo cardíaco.	53
Tabla 9. Parámetros de la recuperación de la frecuencia cardíaca.	53
Tabla 10.1. Valores de los metros caminados para toda la muestra.	61
Tabla 11.1. Valores de los metros caminados 6MWT para los sujetos de sexo femenino.	63
Tabla 11.2. Valores de los metros caminados 6MWT para los sujetos de sexo masculino.	63
Tabla 12.1. Valores de los metros caminados para los sujetos no fumadores.	65
Tabla 12.2. Valores de los metros caminados para los sujetos fumadores.	65
Tabla 13.1.1. Análisis descriptivo de la RFC_1 para toda la muestra.	66
Tabla 13.1.2. Análisis descriptivo del SDANN para toda la muestra.	67
Tabla 13.1.3. Análisis descriptivo del pNN50 para toda la muestra.	67
Tabla 13.1.4. Análisis descriptivo del HF para toda la muestra.	68
Tabla 13.1.5. Análisis descriptivo del LF para toda la muestra.	68
Tabla 13.1.6. Análisis descriptivo de la LF/HF para toda la muestra.	69
Tabla 14.1.1. Análisis descriptivo de la RFC_1 para los sujetos de sexo femenino.	69
Tabla 14.1.2. Análisis descriptivo de la RFC_1 para los sujetos de sexo masculino.	69

Tabla 14.2.1. Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos de sexo femenino.	70
Tabla 14.2.2. Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos de sexo masculino.	70
Tabla 14.3.1. Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos de sexo femenino.	71
Tabla 14.3.2. Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos de sexo masculino.	71
Tabla 14.4.1. Análisis descriptivo del HF para los sujetos de sexo femenino.	72
Tabla 14.4.2. Análisis descriptivo del HF para los sujetos de sexo masculino.	72
Tabla 14.5.1. Análisis descriptivo del LF para sujetos de sexo femenino.	73
Tabla 14.5.2. Análisis descriptivo del LF para sujetos de sexo masculino.	73
Tabla 14.6.1. Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos de sexo femenino.	74
Tabla 14.6.2. Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos de sexo masculino.	74
Tabla 15.1.1. Análisis descriptivo de la RFC_1 para los sujetos no fumadores.	75
Tabla 15.1.2. Análisis descriptivo de la RFC_1 para los sujetos fumadores.	75
Tabla 15.2.1. Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos no fumadores.	76
Tabla 15.2.2. Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos fumadores.	76
Tabla 15.3.1. Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos no fumadores.	77

Tabla 15.3.2. Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos de fumadores.	77
Tabla 15.4.1. Análisis descriptivo del HF para los sujetos no fumadores.	78
Tabla 15.4.2. Análisis descriptivo del HF para los sujetos fumadores.	78
Tabla 15.5.1. Análisis descriptivo del LF para sujetos no fumadores.	79
Tabla 15.5.2. Análisis descriptivo del LF para sujetos fumadores.	79
Tabla 15.6.1. Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos no fumadores.	80
Tabla 15.6.2. Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos fumadores.	80
Tabla 16.1.1. Comparación de los metros caminados según sexo.	81
Tabla 16.1.2. Comparación de los metros caminados según hábito tabáquico.	82
Tabla 16.2.1. Comparación de la RFC ₁ según sexo.	83
Tabla 16.2.2. Comparación de SDANN _{Reposo} y SDANN _{Prueba} según sexo.	84
Tabla 16.2.3. Comparación de SDANN _{Rec} según sexo	84
Tabla 16.2.4. Comparación de pNN50 _{Reposo} , pNN50 _{Prueba} y pNN50 _{Rec} según sexo.	85
Tabla 16.2.5. Comparación de HF _{Prueba} y HF _{Rec} según sexo.	85
Tabla 16.2.6. Comparación de HF _{Reposo} según sexo.	86
Tabla 16.2.7. Comparación de LF _{Prueba} según sexo.	86
Tabla 16.2.8. Comparación de LF _{Reposo} y LF _{Rec} según sexo.	86
Tabla 16.2.9. Comparación de LF/HF _{Reposo} , LF/HF _{Prueba} y LF/HF _{Rec} según sexo.	87

Tabla 16.3.1. Comparación de la RFC_1 según hábito tabáquico.	88
Tabla 16.3.2. Comparación de $SDANN_{Reposo}$ y $SDANN_{Prueba}$ según hábito tabáquico.	89
Tabla 16.3.3. Comparación de $SDANN_{Rec}$ según hábito tabáquico.	89
Tabla 16.3.4. Comparación de $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ según hábito tabáquico.	89
Tabla 16.3.5. Comparación de HF_{Reposo} , HF_{Prueba} y HF_{Rec} según hábito tabáquico.	90
Tabla 16.3.6. Comparación de LF_{Prueba} según hábito tabáquico.	91
Tabla 16.3.7. Comparación de LF_{Reposo} y LF_{Rec} según hábito tabáquico.	91
Tabla 16.3.8. Comparación de LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} según hábito tabáquico.	91
Tabla 17. Correlación entre la RFC_1 y los metros caminados para toda la muestra.	92
Tabla 18.1. Correlación entre el $SDANN_{Rec}$ y los metros caminados para toda la muestra.	93
Tabla 18.2. Correlación entre el $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$ y los metros caminados para toda la muestra.	93
Tabla 19. Correlación entre $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para toda la muestra.	94
Tabla 20.1. Correlación entre HF_{Reposo} y los metros caminados para toda la muestra.	94
Tabla 20.2. Correlación entre HF_{Prueba} , HF_{Rec} y los metros caminados para toda la muestra.	95
Tabla 21.1. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Rec} y los metros caminados para toda la muestra.	95
Tabla 21.2. Correlación entre LF_{Prueba} y los metros caminados para toda	

la muestra.	96
Tabla 22. Correlación entre LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} y los metros caminados para toda la muestra.	96
Tabla 23.1. Correlación entre la RFC_1 y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	97
Tabla 23.2. Correlación entre la RFC_1 y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.	97
Tabla 24.1. Correlación entre $SDANN_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	98
Tabla 24.2. Correlación entre $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	98
Tabla 24.3. Correlación de Pearson $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$, $SDANN_{Rec}$, y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.	99
Tabla 25.1. Correlación entre $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	100
Tabla 25.2. Correlación entre $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.	101
Tabla 26.1. Correlación entre HF_{Reposo} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	101
Tabla 26.2. Correlación entre HF_{Prueba} , HF_{Rec} y los metros caminados para los sujeto de sexo femenino.	102
Tabla 26.3. Correlación entre HF_{Reposo} , HF_{Prueba} , HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.	102
Tabla 27.1. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	103
Tabla 27.2. Correlación entre LF_{Prueba} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	103
Tabla 27.3. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} y los metros	

caminados para los sujetos de sexo masculino.	104
Tabla 28.1. Correlación entre LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.	104
Tabla 28.2. Correlación entre LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.	105
Tabla 29.1. Correlación entre la RFC_1 y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	105
Tabla 29.2. Correlación entre la RFC_1 y los metros caminados para los sujetos fumadores.	106
Tabla 30.1. Correlación entre $SDANN_{\text{Prueba}}$, $SDANN_{\text{Rec}}$ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	107
Tabla 30.2. Correlación entre $SDANN_{\text{Reposo}}$ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	107
Tabla 30.3. Correlación entre el $SDANN_{\text{Prueba}}$ y los metros caminados para los sujetos fumadores.	108
Tabla 30.4. Correlación entre $SDANN_{\text{Reposo}}$, $SDANN_{\text{Rec}}$ y los metros caminados para los sujetos fumadores.	108
Tabla 31.1. Correlación entre $pNN50_{\text{Reposo}}$, $pNN50_{\text{Prueba}}$, $pNN50_{\text{Rec}}$ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	109
Tabla 31.2. Correlación entre $pNN50_{\text{Reposo}}$ y los metros caminados para los sujetos fumadores.	110
Tabla 31.3. Correlación entre $pNN50_{\text{Prueba}}$, $pNN50_{\text{Rec}}$ y los metros caminados para los sujetos fumadores.	110
Tabla 32.1. Correlación entre HF_{Reposo} , HF_{Prueba} , HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	111
Tabla 32.2. Correlación entre HF_{Reposo} , HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos fumadores.	111
Tabla 32.3. Correlación entre HF_{Prueba} y los metros caminados para los	

sujetos fumadores.	112
Tabla 33.1. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	113
Tabla 33.2. Correlación entre LF_{Prueba} y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	113
Tabla 33.3. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos fumadores.	114
Tabla 34.1. Correlación entre LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos no fumadores.	115
Tabla 34.2. Correlación entre LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos fumadores.	115

ABREVIATURAS Y SIGLAS

6MWT:	Prueba de Marcha 6 Minutos
ACSM:	American College of Sports Medicine
AHA:	American Heart Association
ATS:	American Thorax Society
A-V:	Auriculoventricular
AVE:	Accidente Vascular Encefálico
CDC:	Centro para el control y prevención de las Enfermedades
CI:	Cardiopatía Isquémica
DM:	Diabetes Mellitus
ECG:	Electrocardiograma
ECV:	Enfermedad Cardiovascular
EEII:	Extremidades inferiores
EP:	Esfuerzo Percibido
EPOC:	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
Fat:	Fatiga muscular
FC:	Frecuencia Cardíaca
FC ₁ :	Frecuencia Cardíaca al minuto
FC _{máx} :	Frecuencia Cardíaca Máxima
FR:	Frecuencia Respiratoria

FRCV:	Factores de Riesgo Cardiovasculares
HF:	High Frequency
HTA:	Hipertensión Arterial
Hz:	Hertz
IAM:	Infarto Agudo al Miocardio
IC:	Insuficiencia Cardiaca
IMC:	Índice de masa corporal
IPAQ:	Cuestionario internacional de Actividad Física
Kg:	Kilogramo
Kg/m ² :	Kilogramo por metro cuadrado
LDL:	Lipoproteína de baja densidad
LF:	Low frequency
LF/HF:	Relación entre low frequency y high frequency
lpm:	Latidos por minuto
MET's:	Equivalentes metabólicos
mmHg:	Milímetros de Mercurio
m/s:	Metros por Segundo
ms ² :	Milisegundos al cuadrado
NN:	Normal a Normal
NN50:	Número de pares de intervalos RR adyacentes con diferencias superiores a 50 milisegundos en registros completos
nu:	Unidades normalizadas

PA:	Presión Arterial
PAD:	Presión Arterial Diastólica
PAS:	Presión Arterial Sistólica
PECP:	Pruebas de Ejercicio Cardiopulmonar
pNN50:	Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR
PSD:	Densidad de energía
RFC:	Recuperación de la Frecuencia Cardíaca
RFC ₁ :	Recuperación de la Frecuencia Cardíaca al minuto
RMSSD:	Raíz cuadrada de la media de la suma de la diferencias entre intervalos RR elevados al cuadrado
SaO ₂ :	Saturación de Oxígeno
SDANN:	Desviación estándar de la media de los intervalos RR, medidos cada 5 Minutos
SDNN:	Desviación estándar de todos los intervalos RR en registros de 24 horas
SDSD:	Desviación estándar de las diferencias entre latidos adyacentes RR Normales
SNA:	Sistema Nervioso Autónomo
SNP:	Sistema Nervioso Parasimpático
SNS:	Sistema Nervioso Simpático
OMS:	Organización Mundial de la Salud
VLF:	Very low frequency

$VO_{2M\acute{a}x}$: Consumo máximo de oxígeno

VRC: Variabilidad del Ritmo Cardíaco

ABSTRACT

The objective of this research is to associate the functional capacity to the state of cardiovascular health in sedentary young university students, in the city of Valparaíso and Viña del Mar, during the period between December and January 2009-2010 respectively. In addition, it intends to compare both functional capacity and cardiovascular health status by sex and smoking status. This corresponds to a cross-sectional descriptive research, whose sample consisted of 35 young (Women N1 = 25; Men N2 = 10) aged 22.6 ± 1.38 years, BMI 22.54 ± 2.36 kg/m².

Functional capacity was measured via the 6-minute walk test and cardiovascular health, through heart rate variability (at rest, during exercise testing and recovery) and heart rate recovery one minute after completion of the test.

The results were analyzed by the SPSS program and found no significant differences ($p < 0.05$) between sex and smoking status among the parameters evaluated. There is no significant association ($p < 0.05$) between the meters walked and the cardiovascular variables for the whole sample. There is a statistically significant positive correlation between pNN50 during the test and meters walked in the non-smoking. There is a statistically significant negative correlation in LF and HF during the test and the meters walked in smokers. There is a statistically significant positive correlation between SDANN during the test and the meters walked in males.

We conclude that the 6-minute walk test can't be used as an early functional indicator of cardiovascular risk in young sedentary.

Key Words: 6-minute walk test, Heart rate variability, Sedentary, Exercise testing, cardiovascular risk factors.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es asociar la capacidad funcional con el estado de salud cardiovascular en jóvenes universitarios sedentarios, de la ciudad de Valparaíso y Viña del Mar, durante el período comprendido entre Diciembre y Enero del 2009-2010 respectivamente. Además, se pretende comparar tanto la capacidad funcional como el estado de salud cardiovascular según sexo y hábito tabáquico. Corresponde a una investigación de tipo descriptiva transversal, cuya muestra está constituida por 35 jóvenes (Mujeres $N_1=25$; Hombres $N_2=10$) de edad $22,6 \pm 1,38$ años, IMC $22,54 \pm 2,36$ kg/m².

Se midió la capacidad funcional a través de la prueba de marcha 6 minutos y el estado de salud cardiovascular por medio de la variabilidad del ritmo cardiaco (en reposo, durante la prueba de ejercicio y en recuperación) y la recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto de finalizada la prueba.

Los resultados fueron analizados por medio del programa SPSS y se encontró que no existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre sexo y, entre hábito tabáquico en los parámetros evaluados. No existe una asociación significativa ($p < 0.05$) entre los metros caminados y las variables cardiovasculares para toda la muestra. Existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, entre pNN50 de la prueba y los metros caminados en los sujetos no fumadores. Existe una correlación negativa, estadísticamente significativa, entre LF y HF durante la prueba y los metros caminados en sujetos fumadores. Existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, entre SDANN durante la prueba y los metros caminados en varones.

Se concluye que la prueba de marcha 6 minutos no podría ser utilizada como un indicador funcional precoz de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios.

Palabras Claves: Prueba de marcha de 6 minutos, Variabilidad del ritmo cardiaco, Sedentarismo, Prueba de ejercicio, Factores de riesgo cardiovasculares.

INTRODUCCIÓN

La falta de actividad física es un problema de salud pública que se reconoce como un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV); similar al de la hipertensión arterial (HTA), la hipercolesterolemia y el tabaquismo ^[1]. Para la organización mundial de la salud (OMS), las ECV constituyen la primera causa de muerte en la población adulta de países desarrollados y en desarrollo, siendo responsable de aproximadamente un 40% del total de muertes en países occidentales ^[2]. En nuestro país constituyen la primera causa de muerte, con tasas de alrededor del 28% ^[3].

En Chile, la mayoría de los estudiantes universitarios no presentan ECV clínicas, sin embargo, algunos pueden presentar factores de riesgo cardiovasculares (FRCV) ^[4]. Según la encuesta nacional realizada por el Ministerio de Salud de Chile en el año 2003, el 82,2% de la población entre 17 y 24 años es sedentaria ^[5]. Es por esto, que es de vital importancia medir la capacidad cardiovascular en jóvenes sedentarios de manera precoz. No obstante, actualmente no existe un método de evaluación funcional en sujetos jóvenes normales que permita valorar el riesgo cardiovascular.

Desde que se demostró una asociación entre el sistema nervioso simpático (SNS) y la mortalidad cardiovascular en pacientes con infarto agudo al miocardio (IAM) e Insuficiencia Cardíaca (IC) crónica.^[6] se ha dado énfasis en la posibilidad de predecir el riesgo cardiovascular en sujetos clínicamente sanos. Entre las diferentes técnicas no invasivas disponibles para medir el estado autonómico, la variabilidad del ritmo cardíaco (VRC) ha emergido como un método simple, no invasivo para evaluar la relación simpático vagal a nivel sinoatrial^[7]. Por otro lado, las pruebas de ejercicio cardiopulmonar (PECP) permiten el análisis integrado de la respuesta al ejercicio y evalúan la reserva funcional de los sistemas implicados en la misma^[8]. Dentro de estas, la prueba de marcha 6 minutos (6MWT) es una herramienta útil de evaluación funcional de gran utilización clínica, que posee un gran valor pronóstico en mortalidad y morbilidad^[9]. Hasta ahora, su aplicación clínica se ha enfocado en sujetos con una discapacidad moderada a severa, pero no se ha extendido a sujetos jóvenes sedentarios sanos^[8,10].

A raíz de lo expuesto anteriormente, surge la inquietud si existe relación entre la distancia recorrida en la prueba de marcha 6 minutos (6MWT) y la VRC, para determinar precozmente un indicador funcional de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios. La investigación se realizó en la ciudad de Valparaíso, con estudiantes universitarios sedentarios entre 20 y 24 años, en el período comprendido entre Diciembre 2009 y Enero 2010.

MARCO TEÓRICO

El corazón está formado por dos bombas separadas; una bomba derecha que bombea sangre a los pulmones y una izquierda, que bombea sangre a los órganos periféricos. A su vez cada una, está compuesta por dos cavidades: una aurícula y un ventrículo^[11].

El corazón está compuesto por tres tipos principales de músculo cardíaco: músculo auricular, músculo ventricular y las fibras musculares excitadoras y conductoras especializadas. Estas últimas se contraen solo débilmente debido a que contienen pocas fibrillas contráctiles, pero poseen ritmo y diversas velocidades de conducción, proporcionando un sistema de estimulación cardíaca que controla el latido rítmico^[12].

Los hechos que ocurren desde el comienzo de un latido hasta el comienzo del siguiente se conocen como ciclo cardíaco. Cada ciclo se inicia por la generación espontánea de un potencial de acción en el nódulo sinusal o sinoauricular^[13]. Éste se encuentra en la pared superolateral posterior de la aurícula derecha, cerca de la desembocadura de la vena cava superior^[12]. Sus fibras presentan la mayor capacidad de autoexcitación del sistema especializado de conducción del corazón, es decir, son capaces de generar una

descarga y contracción rítmica automática ^[13]. El nódulo sinusal es el marcapaso del corazón; presenta una tasa de descarga rítmica de 70 a 80 veces por minuto, mayor que la de cualquier otra parte del corazón, por lo que controla el latido de todo el corazón ^[12].

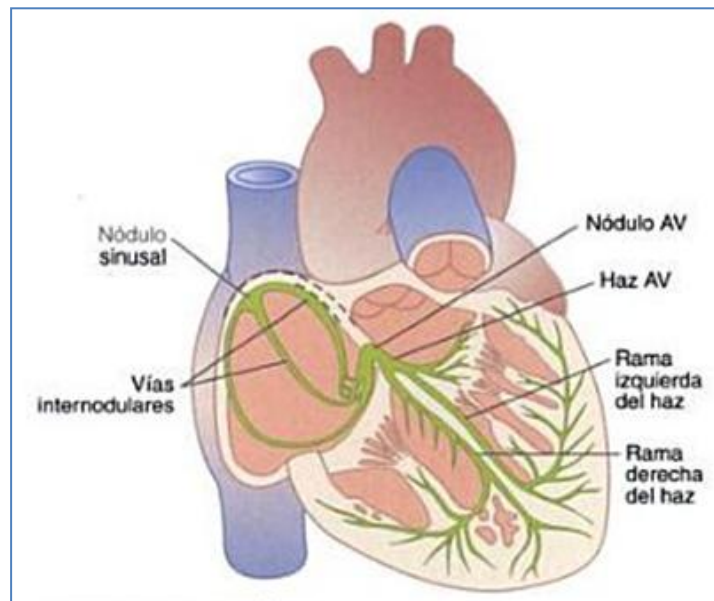
Las fibras del nódulo sinusal se conectan directamente con las fibras musculares de la aurícula ^[14]. De esta forma cualquier potencial de acción que se genere en el nódulo sinusal, se disemina a una velocidad de conducción moderada (0.3 m/s) por toda la masa muscular auricular y finalmente al nódulo Auriculoventricular (A-V) ^[12].

El nódulo A-V está localizado en la pared posterior de la aurícula derecha, inmediatamente atrás de la válvula tricúspide y contigua a la desembocadura del seno coronario ^[14]. Sus fibras descargan a una frecuencia rítmica intrínseca de 40 a 60 veces por minuto. El impulso se retrasa más de 0,1 segundos en la región del nódulo A-V y las fibras de conducción adyacentes antes de aparecer en el haz A-V del tabique ventricular, con el fin de permitir que las aurículas vacíen su contenido a los ventrículos antes de que comience la contracción de estos ^[12].

Finalmente, a partir del nódulo A-V se conduce a los ventrículos a través del haz A-V hasta las fibras de Purkinje ^[14]. Las fibras de Purkinje poseen una

frecuencia de descarga entre 15 y 40 veces por minuto. Transmitiendo potenciales de acción rápidamente, a una velocidad 1,5 a 4,0 metros por segundo (m/s), permitiendo que la transmisión del impulso cardíaco por todo el músculo ventricular restante sea casi inmediata. Esto hace que todas las porciones del músculo ventricular presenten una contracción sincronizada, requisito para un bombeo eficaz, completando así la transmisión del impulso cardíaco (Figura 1)^[12].

Figura 1: Sistema de conducción Cardíaca ^[12].



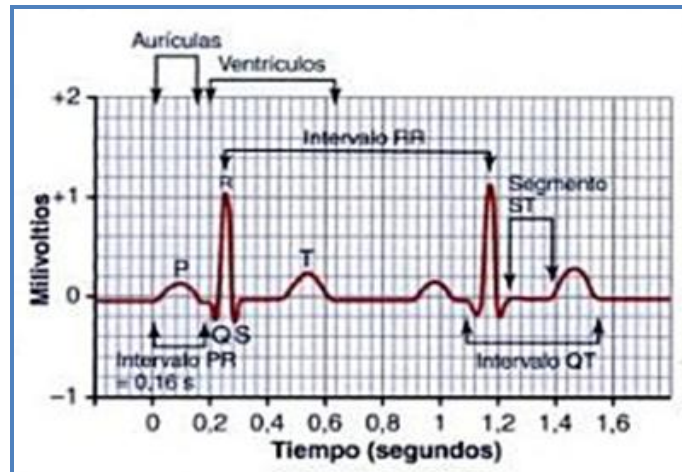
Guyton A, Hall J. Unidad III Corazón: Musculo cardíaco, el corazón como bomba y la función de las válvulas cardíacas-Excitación rítmica del corazón. En su: Guyton A, Hall J, editores. Tratado de fisiología médica. 11ª Edición. Madrid, España: Editorial Elsevier Ltda.; 2006. p. 103 – 121

El ciclo cardíaco consta de un período de relajación denominado diástole, durante el cual el corazón se llena de sangre, seguido de un período de

contracción llamado sístole. Esto puede ser evidenciado a través del Electrocardiograma (ECG) (Figura 2) debido a que el miocardio genera un campo eléctrico por todo el cuerpo, que es monitorizado mediante electrodos colocados en la superficie de la piel^[15]. La onda P produce la propagación de la despolarización a través de las aurículas y va seguida de la contracción auricular^[16]. 0,16 segundos después^[12], aparece la onda QRS como consecuencia de la despolarización de los ventrículos, que inicia la contracción de los ventrículos^[16]. La onda de repolarización auricular, conocida como onda T auricular suele quedar enmascarada por el voltaje del complejo QRS que es mucho mayor^[12].

Finalmente la onda T ventricular aparece ligeramente antes que termine la contracción del ventrículo (0,25 a 0,35 s después de la despolarización) y representa la fase de repolarización de los ventrículos cuando las fibras musculares ventriculares comienzan a relajarse. Los ventrículos permanecen contraídos durante unos milisegundos después de haberse producido la repolarización, es decir, hasta después del final de la onda T^[12].

Figura 2: Electrocardiograma Normal ^[12].



Guyton A, Hall J. Unidad III Corazón: Musculo cardiaco, el corazón como bomba y la función de las válvulas cardiacas- Excitación rítmica del corazón. En su: Guyton A, Hall J, editores. Tratado de fisiología medica. 11ª Edición. Madrid, España: Editorial Elsevier Ltda.; 2006. p. 103 – 121

El músculo cardiaco tiene un ritmo intrínseco que permite que el corazón lata constantemente entre 50 y 80 veces por minuto sin un estímulo externo. A su vez también posee una regulación extrínseca, que se superpone al ritmo inherente del miocardio, cuyas señales se originan en el centro cardiovascular del bulbo raquídeo y viajan a través de sus componentes simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo (SNA) ^[15].

Los nervios parasimpáticos se dirigen principalmente a los nódulos Sinusal y A-V, y en menor medida al músculo de las dos aurículas y muy escasamente al músculo ventricular. La estimulación de los nervios parasimpáticos del corazón hace que se libere el neurotransmisor acetilcolina en las terminaciones vagales, aumentando la permeabilidad al potasio de las membranas de la fibra

causando un efecto de hiperpolarización, haciéndolas menos excitables. Esto determina que el sistema nervioso parasimpático (SNP) ejerza dos efectos principales: (1) Disminuye la frecuencia del ritmo del nódulo sinusal. (2) Disminuye la excitabilidad de las fibras de la unión A-V, enlenteciendo así la transmisión del impulso cardíaco a los ventrículos.

La estimulación de los nervios simpáticos ejerce efectos opuestos a los de la estimulación parasimpática, libera el neurotransmisor norepinefrina en las terminales nerviosas simpáticas. Aumentando la permeabilidad de la membrana de la fibra a los iones sodio y calcio. El aumento de la permeabilidad al sodio se traduce en un desplazamiento hacia arriba del potencial de membrana hasta alcanzar rápidamente el umbral. Esto acelera la iniciación de autoexcitación y por tanto aumenta la frecuencia cardíaca (FC). En el nódulo A-V disminuye el tiempo de conducción de las aurículas a los ventrículos. El aumento de la permeabilidad a los iones calcio es por lo menos parcialmente responsable del aumento de la fuerza de contracción del músculo. Esto determina que la estimulación simpática cause en el corazón tres efectos esenciales: (1) Aumenta tasa de descarga del nódulo sinusal. (2) Aumenta la tasa de conducción, así como la excitabilidad de todas las partes del corazón. (3) Aumenta notablemente la fuerza de contracción de toda la musculatura cardíaca ^[12].

La actividad del SNA sobre el nódulo sinusal ejerce la regulación más importante sobre la FC ^[17]. La FC es uno de los parámetros cardiovasculares más sencillos e informativos ^[18], se define como el número de latidos del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. Su medida se realiza en condiciones determinadas (reposo o actividad) y se expresa en lpm. ^[19] En reposo en promedio es de 60 a 80 lpm. ^[18]

La FC constantemente varía bajo la influencia de un número de factores, ya sean determinantes no modificables como la edad ^[20, 21, 22], sexo ^[23], raza ^[24,25], determinantes fisiológicos como influencias de los ciclos circadianos ^[23], la postura ^[23], la presión arterial (PA) ^[20, 21, 22, 26, 27,28], la actividad física ^[23], las condiciones ambientales ^[17], estrés mental ^[23], consumo de tabaco ^[29, 30, 31, 32] y alcohol ^[23] y exceso de peso corporal ^[23], o determinantes genéticos ^[33, 34].

Antes del inicio del ejercicio, la FC suele aumentar por encima de los valores normales en reposo. Esto se denomina respuesta anticipatoria, la cual es mediada por la liberación del neurotransmisor norepinefrina desde el sistema nervioso simpático (SNS), y la hormona adrenalina desde la glándula suprarrenal. El tono parasimpático probablemente también se reduce. Puesto que la FC previa al ejercicio es elevada, las estimaciones fiables de la verdadera FC en reposo deben hacerse solamente bajo condiciones de total relajación ^[35].

La FC refleja la intensidad del esfuerzo que debe hacer el corazón para satisfacer las demandas incrementadas del cuerpo cuando está inmerso en una actividad ^[18]. La FC desde el reposo a través de intensidades crecientes de ejercicio dinámico aumenta de forma proporcional hasta llegar a la máxima intensidad. Sin embargo, algunos autores ^[8, 17] defienden que la FC aumenta en un rango que incluye hasta aproximadamente 170 lpm, y que desde ahí la frecuencia tiende a aumentar más despacio y a acercarse asintóticamente a un valor máximo ^[17]. Tal aumento se debe principalmente a la retirada parasimpática, mientras que a mayores cargas de trabajo, un aumento más pronunciado de la FC resulta de la combinación de la retirada parasimpática y de la activación simpática, incluso a intensidades muy altas de ejercicio, la retirada parasimpática nunca es total ^[23].

La $FC_{m\acute{a}x}$ según Wilmore y Costill se define como el valor máximo de la FC que se alcanza en un esfuerzo tope hasta llegar al agotamiento. Es un valor muy fiable que se mantiene constante de un día para el otro y solo cambia ligeramente año a año ^[35]. La $FC_{m\acute{a}x}$ está determinada por la edad, debido a que esta se modifica mostrando un declive ligero pero regular de un latido por año comenzando desde los 10 a los 15 años de edad. Se calcula por la diferencia entre 220 y la edad del sujeto y se obtiene una aproximación de la media de la $FC_{m\acute{a}x}$. No obstante, es solo una aproximación; los valores individuales cambian considerablemente ^[36].

$$FC_{\text{máx}} = 220 - \text{edad en años}$$

Por otro lado, cuando no se alcanza la $FC_{\text{máx}}$ como ocurre durante el ejercicio submáximo, donde la intensidad de ejercicio se mantiene constante, la FC se incrementa muy rápidamente hasta llegar a estabilizarse. Este punto de estabilización es conocido como el estado estable de la FC, y es el ritmo óptimo del corazón para satisfacer las exigencias circulatorias a este ritmo específico de esfuerzo. Para cada incremento posterior de intensidad, la FC alcanzará un nuevo valor estable al cabo de 1 o 2 minutos. No obstante, cuanto más intenso es el ejercicio, más se tarda en alcanzar este estado estable. Los sujetos que presentan mejores condiciones físicas, basándose en su resistencia cardiopulmonar, tendrán un estado estable más bajo de la FC a un ritmo determinado de esfuerzo, que quienes no están en tan buena forma. Por lo tanto, la FC estable es un indicador válido que pronostica la eficacia del corazón (FC menor refleja un corazón más eficaz) ^[18].

La FC tarda en recuperar su nivel basal luego de un ejercicio submáximo o máximo. La RFC es un parámetro útil para objetivar este proceso, ^[37] según Desai et al, se define como la caída de la FC que se produce inmediatamente después de una prueba de ejercicio submáximo o máximo, durante un período de tiempo determinado. El valor obtenido se calcula mediante la diferencia

entre la $FC_{Máx}$ alcanzada durante el ejercicio y la obtenida luego de 1 minuto de recuperación del mismo (FC_1) ^[38].

$$RFC = FC_{Máx} - FC_1$$

Este parámetro refleja el estado de condición física ^[37], debido a que es un marcador de la regulación autónoma, especialmente de la actividad del tono parasimpático ^[38].

El rol relativo de la reactivación parasimpática y la retirada simpática en el control de la RFC después del ejercicio es dinámico y complejo. Se ha sugerido que el índice de RFC a corto plazo podría considerarse como un marcador del estado cardíaco parasimpático. En contraste, la segunda fase de caída lenta de la FC, se cree que está relacionada con la retirada gradual de la actividad simpática y el barrido de los metabolitos estresores del sistema ^[39].

Algunos estudios ^[40,41] demuestran que la RFC es un parámetro muy útil para la detección precoz de mortalidad a causa de alteraciones cardiovasculares ^[42], debido a que un aumento de la actividad parasimpática se ha asociado con una reducción en el riesgo de muerte ^[43].

En el estudio de Cole et al 1999, la muestra estaba constituida por adultos con una edad 57 ± 12 años, sin antecedentes de IC o revascularización coronaria o marcapaso ^[43], se definió un valor anormal para la RFC como una

reducción de 12 lpm o menos desde la FC máximo alcanzada durante el ejercicio hasta 1 minuto después de terminado el ejercicio ^[43]. Además, se estratificó el riesgo relativo de muerte según el quintil de la RFC y una vez que este valor caía por debajo de 10 a 15 lpm había un marcado aumento en el riesgo de muerte. Sin embargo los valores por encima de 15 a 20 lpm, no se asociaron con mejoras en el pronóstico. Finalmente se concluyó que un valor anormal para la RFC es un parámetro altamente predictivo de mortalidad ^[43].

En el estudio de Shetler et al 2001, la muestra estaba compuesta por varones con IAM, pero sin cirugía de bypass previa. En este se validaron los criterios de valores anormales anteriormente publicados: (1) 12 a 18 lpm en la caída de 1 min después del ejercicio y (2) 42 lpm en la caída de 2 minutos después del ejercicio, mostrando una significativa capacidad de todos los criterios para predecir mortalidad. Se estableció que el mejor punto de corte correspondía a la medida de RFC en el minuto 2, siendo este, superior a todos los otros periodos de tiempo. Se encontró que una disminución en la RFC de 22 lpm a los 2 minutos después del ejercicio identificaba a un grupo de pacientes de alto riesgo ^[42].

Aunque estos datos confirman la utilidad de la RFC, es importante señalar que varios estudios ^[43, 44, 45] han empleado diferentes puntos de corte para definir una prueba anormal. Por lo tanto, es difícil saber qué valor es más

aplicable a la población en general. La RFC al primer o segundo minuto de recuperación se ha validado como una medida pronóstica, no diagnóstica y debe registrarse como parte de todas las pruebas de rutina. Su punto de corte es más probable que sea afectado por la selección de la población y el protocolo ^[42].

También se ha demostrado que una RFC más lenta después del ejercicio se asocia con mayores componentes iniciales del síndrome metabólico. Estudios recientes ^[46, 47] respaldan la hipótesis que el SNS juega un rol central en el desarrollo del síndrome metabólico; y la relación entre RFC y el síndrome metabólico apoya esta hipótesis. Aunque otro estudio ^[48] demostró que una RFC más lenta a los 2 minutos, no precede al desarrollo de síndrome metabólico, sino que, aparece después ^[39].

Otro detector precoz de mortalidad a causa de alteraciones cardiovasculares es la PA, ^[49] parámetro cardiovascular ^[50], definido por Wilmore et al como la presión ejercida por la sangre sobre las paredes de los vasos, referido generalmente a la presión de la sangre en las arterias. Se expresa con dos números: PAS y PAD. El número más elevado pertenece a la PAS de la sangre, que representa la presión más alta en la arteria y corresponde a la sístole ventricular del corazón. La contracción ventricular empuja la sangre a través de las arterias con una fuerza de gran magnitud que

ejerce una elevada presión sobre la pared arterial. Mientras que el número más bajo es la PAD de la sangre y representa la presión más baja de las arterias, correspondiendo a la diástole ventricular cuando el corazón está en reposo. La sangre que se mueve a través de las arterias durante esta fase no es empujada por una contracción enérgica ^[35].

Según la Task Force en 1996, los valores normales de la PA varían con la edad ^[51]. Los valores normales en adultos son iguales o inferiores a 120/80 milímetros de mercurio (mmHg) ^[52], aunque cabe señalar que por cada aumento de la PAS en 20 mmHg y de 10 mmHg en la PAD a partir de una PA de 115/75 mmHg, el riesgo de enfermedad cardiovascular se duplica ^[53].

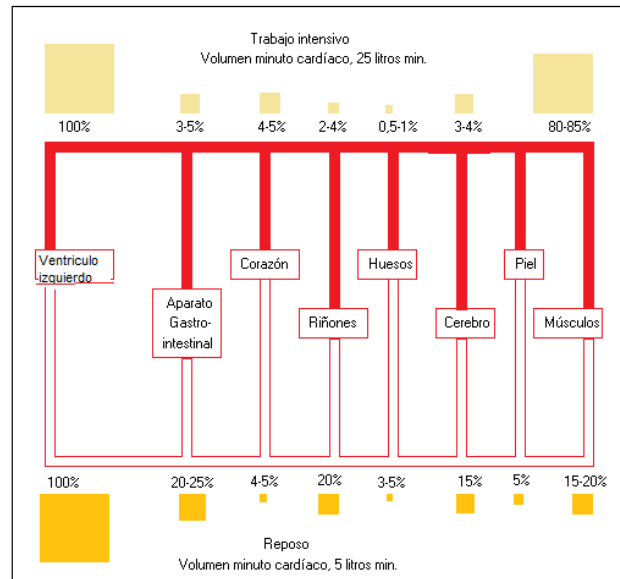
La valoración de la PA es muy sencilla e importante debido a que orienta acerca del funcionamiento del corazón como bomba y de las resistencias que ofrece el árbol vascular periférico. Además, refleja las variaciones del gasto cardiaco, la FC, las resistencias vasculares periféricas y la volemia ^[50].

La PAS y PAD presentan diferentes respuestas durante el ejercicio variando en función del tipo de contracciones realizadas, es decir, ejercicios de resistencia (dinámicos) o ejercicios de fuerza (estáticos). La PAS depende fundamentalmente del gasto cardiaco, por lo tanto, aumenta siempre que se realiza actividad física, ^[50] independiente del tipo de ejercicio, este incremento

es en proporción directa a la intensidad del ejercicio ^[35]. La PAS de 120 mmHg en reposo puede superar los 200 mmHg al llegar al agotamiento e incluso 240-250 mmHg han sido declaradas en deportistas normales y sanos de un alto nivel de entrenamiento a niveles máximo de ejercicio ^[35]. Mientras que la PAD, cuyo principal determinante es la resistencia del árbol vascular periférico, apenas se modifica con el ejercicio de resistencia aeróbico ^[50] independiente de su intensidad ^[35] (cambios de 15 mmHg o más son considerados como anormales), mientras que se eleva con los estáticos ^[50]. Durante la realización de ejercicios de resistencia con intensidad submáxima constante la PA alcanza un punto en el que se estabiliza. En caso de que el ejercicio se prolongue, la PAS puede comenzar a reducirse gradualmente, pero la PAD permanece constante. La reducción de la PAS, si se produce, es una respuesta normal que simplemente refleja una dilatación incrementada de las arteriolas de los músculos activos, lo cual reduce la resistencia periférica total ^[35].

El flujo sanguíneo a los tejidos se realiza normalmente en función de su actividad metabólica ^[50]. La sangre se redistribuye, mediante la acción del SNS, alejándolo de áreas donde no es esencial hacia áreas que están activas durante el ejercicio ^[35]. En reposo los aproximadamente 5 litros de sangre oxigenada que se distribuyen por el organismo en 1 minuto se reparten (Figura 3). Casi la mitad de la sangre se deriva a los riñones y al hígado, y el musculo esquelético recibe tan solo una quinta parte ^[50].

Figura 3: Distribución del flujo sanguíneo.



Durante el ejercicio, el flujo sanguíneo se redistribuye en función de la intensidad y el tamaño de la masa muscular implicada, que condicionan el grado de estimulación simpaticoadrenal alcanzado, ^[50] por ejemplo en el caso de la realización de ejercicios agotadores este puede llegar a aumentar en los músculos entre un 80 – 85% del gasto cardíaco ^[35]. A su vez el gasto cardíaco aumenta, de modo que algunos órganos pueden recibir la misma cantidad relativa de sangre con respecto al gasto cardíaco, aumentando la cantidad absoluta en proporción directa a éste. De la misma manera, algunos órganos como el sistema nervioso central, reciben una menor cantidad relativa de sangre a medida que aumenta el gasto cardíaco, si bien la cantidad absoluta queda preservada. Los riñones y las vísceras del área esplácnica experimentan una importante reducción de la cantidad de sangre que reciben, pudiendo llegar

a reducir su flujo sanguíneo unas cuatro o cinco veces respecto al que les corresponde en situaciones de reposo ^[50]. El flujo sanguíneo a estos territorios disminuye en proporción a la intensidad relativa de ejercicio realizado, observándose reducciones significativas durante cargas relativamente bajas de ejercicio (FC ~ 90 lpm) ^[54]. En cuanto a la circulación coronaria ésta recibe una cantidad de sangre proporcional al gasto cardiaco, es decir, proporcional al trabajo miocárdico.

Variabilidad del ritmo cardiaco

La VRC es un marcador electrocardiográfico no invasivo que refleja la actividad de los componentes simpáticos y parasimpáticos del SNA en el nódulo sinusal del corazón. Esta se expresa por la variación de los intervalos R-R en un período determinado de tiempo que representa los intervalos entre complejos QRS provenientes de despolarizaciones sinusales normales ^[6]. El equilibrio que existe entre la actividad parasimpática y la simpática sobre el corazón se pone de manifiesto en los cambios que se producen en el ciclo cardíaco de un latido a otro, de modo que el predominio simpático disminuirá la intensidad de esta variabilidad constituyendo un signo de mal pronóstico en ciertas afecciones cardiovasculares ^[55].

La importancia clínica de la VRC se apreció a finales de los '80, cuando fue confirmado que la VRC era un predictor fuerte e independiente de la mortalidad después de un IAM. Además, tiene el potencial de proporcionar información valiosa adicional en condiciones fisiológicas y patológicas y de realzar la estratificación del riesgo ^[7].

El análisis de la VRC se puede evaluar mediante dos métodos: (1) Métodos del dominio de tiempo y (2) Métodos de dominio de la frecuencia.

Métodos del dominio de tiempo:

El método del dominio del tiempo es la forma más simple de valorar la VRC, se determina el ritmo cardíaco en cualquier momento o los intervalos entre los complejos normales sucesivos. En un expediente continuo de ECG, se detecta cada complejo de QRS, y se determinan los intervalos normal a normal supuestos (NN) (es decir, todos los intervalos entre los complejos adyacentes de QRS resultado de despolarizaciones del nódulo sinusal) o el ritmo cardíaco instantáneo ^[7].

Dentro de los métodos de dominio de tiempo se pueden encontrar los métodos estadísticos compuestos por: SDNN, SDANN, RMSSD, Índice SDNN, SDSD, NN50 y pNN50 (Tabla 1) ^[7].

Tabla 1. Análisis de las medidas de dominio de tiempo estadístico ^[7].

Medidas de dominio de tiempo estadístico	Definición
SDNN	Desviación estándar de todos los intervalos RR en registro de 24 horas.
SDANN	Desviación estándar de la media de los intervalos RR, medidos cada 5 minutos durante todo el registro.
RMSSD	Raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias entre intervalos RR elevados al cuadrado.
Índice SDNN	Media de las desviaciones estándar de todos los intervalos RR en todos los segmentos de 5 minutos durante el registro de 24 horas.
SDSD	Desviación estándar de las diferencias entre latidos adyacentes RR normales.
NN50	Número de pares de intervalos RR adyacentes con diferencias superiores a 50 ms. en registro completo.
pNN50	Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR.

Métodos del dominio de la frecuencia:

El análisis espectral de la densidad de la energía (PSD) proporciona la información básica de cómo la variación de la energía se distribuye en función de la frecuencia, esto se obtiene por algoritmos matemáticos. Los métodos para el cálculo de PSD se pueden clasificar generalmente como paramétricos (ARMA, ARMAX, Yule Walker) ^[56] y no paramétricos (Transformación de Fast Fourier FFT). En la mayoría de los casos, ambos métodos proporcionan resultados comparables ^[7].

Se describen tres componentes espectrales principales calculados de las grabaciones a corto plazo de 2 a 5 minutos: High Frequency (HF), Low Frequency (LF) y Very Low Frequency (VLF). La medida de estos tres

componentes se hace en valores absolutos de potencia (ms^2). Además, los valores de LF y HF también pueden darse en unidades normalizadas (nu) que representan el valor relativo de cada uno de los componentes en proporción al valor del componente VLF y se representan en porcentaje ^[7].

- Componente de alta frecuencia (HF) para frecuencias de entre 0.15 Hz y 0.4 Hz, ^[7] relacionados con el tono parasimpático ^[56].
- Componente de baja frecuencia (LF) para frecuencias entre 0.04 Hz y 0.15 Hz, ^[7] relacionados con la modulación tanto simpática como parasimpática ^[56].
- Componente de muy baja frecuencia (VLF) para frecuencias inferiores a 0.04, Hz. ^[7] el cual no se relaciona con el SNA ^[56].

La tasa LF/ HF es una medida supuestamente del equilibrio simpatico-vagal donde un valor mayor indica un relativo mayor predominio simpático ^[57].

En observaciones experimentales y bloqueo de receptores muscarínicos ^[58, 59, 60] se ha observado que la actividad parasimpática eferente contribuye de forma importante para el componente HF. En cambio existe más controversia en la interpretación del componente LF, el cual es considerado por algunos ^[60, 61, 62] como un marcador de la modulación simpática (especialmente cuando se expresa en nu) y por otros ^[58,63] como un parámetro que incluye tanto las

influencias simpáticas como las vagales. Esta discrepancia se debe al hecho de que en algunas condiciones asociadas con excitación simpática, se observa una disminución en la potencia absoluta del componente LF. Es importante recalcar que durante la activación simpática, la taquicardia resultante se acompaña generalmente por una reducción en la VRC, mientras que se presenta lo contrario con la activación parasimpática. Esto explicaría por qué en una persona en posición supina con control de la respiración, disminuye el componente LF y por qué durante el ejercicio se reduce en forma marcada el componente LF ^[56].

Los valores normales de todos los índices de VRC en poblaciones normales aún debe ser realizada, puesto que los valores enumerados en la siguiente tabla (Tabla 3) fueron obtenidos de estudios que utilizaron una pequeña cantidad de sujetos. Por lo tanto, dichos valores deben ser considerados como aproximados, a la espera de mayores estudios ^[7].

Tabla 2. Valores normales en la medida de VRC ^[7, 55].

Variable	Valores Normales (media ± DE)
En el dominio del tiempo (análisis de 24 h)	
SDNN (ms)	141 ± 39
SDANN (ms)	127 ± 35
RMSSD (ms)	27 ± 12
Índice Triangular de la VRC	37 ± 15
En el dominio de la frecuencia (en decúbito supino y en registros de 5 minutos)	
Potencia total (ms ²)	3,466 ± 1,018
LF (baja frecuencia: 0,04-0,15 Hz)	1,170 ± 416
HF (alta frecuencia: 0,15-0,45 Hz)	975 ± 203
LF (baja frecuencia) UN	54 ± 4
HF (alta frecuencia)	29 ± 3
Relación LF/HF	1,5 – 2,0

Aunque la VRC ha sido el tema de numerosos estudios clínicos que investigan una amplia gama de enfermedades cardiológicas y no cardiológicas y de diferentes condiciones clínicas, se ha alcanzado un consenso general de su uso práctico en medicina en adultos solamente en dos escenarios clínicos. La disminución de la VRC se puede utilizar como predictor del riesgo después del IAM y como muestra de la detección temprana de la neuropatía diabética ^[7].

Una disminución en la VRC después de un infarto puede reflejar un déficit en la actividad vagal, lo cual lleva a la prevalencia de mecanismos simpáticos y a inestabilidad eléctrica. El Análisis Espectral de la VRC en pacientes que

sobreviven a un IAM, muestra una disminución en la potencia total e individual de los componentes espectrales. Se recomienda realizar registros de VRC al segundo día, a la semana y al año de presentación del IAM, para evaluar el riesgo ^[7].

En cuanto a los pacientes diabéticos sin evidencia aún de neuropatía diabética, se observa una disminución de los componentes LF y HF del análisis espectral ^[7].

Aunque se necesitan más estudios, se ha demostrado ^[64, 65] una asociación entre cambios en la VRC con el rechazo de trasplantes, y se ha observado que en los pacientes recién trasplantados hay una disminución muy marcada de la VRC ^[7]. Además se ha reportado ^[66] que no se ha podido encontrar el componente LF en pacientes con tetraplejía cervical, sugiriendo el papel de los mecanismos supraespinales en la determinación del ritmo de 0,1 Hz ^[7].

Como se señaló anteriormente, el SNA está compuesto por dos ramas principales, el SNS, asociado con la movilización de la energía, y SNP, relacionado con las funciones vegetativas y de restauración. Normalmente, la actividad de estas ramas se encuentra en equilibrio dinámico ^[57].

El desequilibrio autonómico, donde una rama del SNA domina sobre la otra, está asociado con la falta de flexibilidad dinámica y desequilibrio autonómico en la salud. Normalmente el SNS es hiperactivo y el SNP es hipoactivo, y está asociada con varias condiciones patológicas. Cuando la rama simpática domina durante largos períodos de tiempo, la demanda de energía en el sistema llega a ser excesiva y en última instancia, no se puede satisfacer, eventualmente en la muerte. Sin embargo, en el camino a la muerte, el envejecimiento prematuro y las enfermedades caracterizan a un sistema dominado por el desequilibrio autonómico. Por lo tanto, el desequilibrio autonómico puede ser una vía final común para aumentar la morbilidad y mortalidad de una serie de condiciones y enfermedades, incluyendo las ECV^[57].

Existe evidencia bastante fuerte sobre la asociación entre mortalidad y la reducción de la VRC. La mayoría de estos estudios examina la asociación después de controlar otros factores de riesgo conocidos, como la diabetes y la hipertensión. Sin embargo, también hay evidencia que sugiere que una VRC reducida conduce a estos factores de riesgo. El National Heart, Lung and Blood Institute del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos hizo una lista de ocho factores de riesgo de enfermedad cardíaca y accidente vascular encefálico (AVE), seis de los cuales son modificables. De estos, tres factores de riesgo modificables son asociados a lo que podríamos llamar factores biológicos (Hipertensión, diabetes y colesterol anormal) y los demás podrían considerarse

factores relacionados al estilo de vida (Tabaco, inactividad física, y obesidad). Los dos factores de riesgo no modificables son la edad y los antecedentes familiares de enfermedad cardíaca temprana o AVE. Es interesante observar que hay por lo menos algunos datos que sugieren que cada uno de estos factores de riesgo se asocia con una disminución de la VRC ^[57].

Factores de riesgo modificables

- 1) Hipertensión Arterial (HTA): Tal vez el factor de riesgo más importante para la ECV es la HTA. Los resultados de grandes estudios epidemiológicos ^[67, 68] proporcionan una fuerte evidencia que el tono vagal, medida por la VRC, es menor en las personas con HTA que en los normotensos, incluso después del ajuste para una serie de covariables. Es importante destacar que estos estudios sugieren que la disminución del tono vagal puede preceder al desarrollo de este importante factor de riesgo para la ECV ^[57].
- 2) Diabetes Mellitus (DM): otro importante factor de riesgo de ECV, también ha sido asociada con una disminución de la VRC. En consonancia con estudios transversales anteriores ^[69] los investigadores encontraron que los diabéticos tenían menor tono vagal que los no diabéticos después de ajustar por edad, raza y género. En los no diabéticos, se encontró una relación inversa entre la potencia de HF, insulina en ayunas y glucosa en ayuno, lo que sugiere que el tono vagal reducido podría participar en la

patogénesis de la DM. Varios índices de la VRC, incluyendo LF y HF, se asociaron inversamente con los niveles de glucosa en ayunas y estaban significativamente reducidos en los diabéticos y aquellos con los niveles de glucosa en ayunas alterada en comparación con aquellos con niveles normales ^[57].

- 3) Colesterol: Un estudio ^[70] encontró que el colesterol total y las lipoproteínas de baja densidad (LDL) se asociaron inversamente con la VRC de 24 h, incluso después del ajuste por edad e IMC ^[57].
- 4) Tabaco: Se informó ^[71] que fumar se asoció con una disminución del tono vagal tanto de forma aguda como crónica. El tabaquismo así como también dejar de fumar tienen efectos inmediatos y reversibles en el tono vagal ^[57].
- 5) Actividad física: Un estudio indica ^[72], que la inactividad física, un importante factor de riesgo de ECV relacionado al estilo de vida, se asocia con disminución del tono vagal ^[57].
- 6) Sobrepeso: Los estudios ^[73, 74] también han documentado una VRC reducida entre las personas con sobrepeso y obesidad. Además, varios estudios de obesidad en niños y adolescentes también han encontrado que la función del nervio vago se reduce en obesos en comparación con las personas normopeso. En todos estos estudios varios índices de la función vagal, como HF, estaban reducidos en individuos obesos ^[57].

Factores de riesgo no modificables:

- 1) Edad: Mientras que el mecanismo exacto todavía está abierto al debate, los estudios han demostrado ^[75, 76] que el aumento en la edad está asociado con una disminución de la VRC ^[57].
- 2) Historia Familiar: Estos estudios sugieren ^[77, 78] que la disminución de la función del nervio vago es evidente en personas con antecedentes familiares de HTA. Resultados similares se han registrado en personas con antecedentes familiares de DM, la disminución de la función vagal es evidente en personas con antecedentes familiares de DM en comparación con aquellos con un historial familiar negativo ^[57].

En general, estos resultados sugieren que tanto los factores de riesgo modificables como no modificables están asociados con una VRC reducida. Además, la evidencia sugiere ^[57] que las ECV y la muerte son precedidos por indicadores de desequilibrio autonómico y especialmente, disminución de la función vagal. La disminución de la función vagal puede estar asociada con el desarrollo de estos factores de riesgo conocidos para las ECV y la muerte. Los datos sugieren que la función del nervio vago está asociada con el grado de oclusión de las arterias coronarias ^[79] y la ruptura de placa. ^[80] Además, se asocia con un aumento de marcadores inflamatorios ^[81].

Ejercicio y VRC

Durante la actividad física los componentes LF, HF y la VRC disminuyen rápida y progresivamente. La varianza en los intervalos RR y HF decrece de manera exponencial cuando la intensidad del ejercicio aumenta, lo que refleja la disminución paulatina de la actividad parasimpática ^[82]. La relación LF/HF, indicador de preferencia de la actividad simpática, sufre un incremento importante en intensidades superiores al 50% del consumo de oxígeno máximo ($VO_{2Máx}$) ^[83] aunque algunos autores discrepan y establecen que disminuye al aumentar la intensidad del ejercicio ^[84]. Y luego, a medida que progresa la recuperación, los componentes espectrales se incrementan gradualmente, pero permanecen por debajo del nivel de reposo por varias horas. El componente HF y la VRC se recuperan más rápidamente en deportistas que en no deportistas. Es probable que en los deportistas la disminución de la FC durante el reposo y la más rápida recuperación postejercicio, haya sido debida al alto nivel del componente HF, lo que indica que la actividad vagal fue alcanzada por cambios adaptativos de la regulación neural, producidos por el entrenamiento físico de largo tiempo ^[56].

Ishida et al en 1997, estudiaron el comportamiento de los componentes del análisis espectral de la VRC en deportistas y no deportistas durante la actividad física. En los deportistas, el coeficiente de variación de la FC y del

componente HF fue alto, y el del componente LF fue bajo. Asimismo, encontraron diferencias significativas en los componentes espectrales de la VRC durante el ejercicio entre entrenados y no entrenados ^[85].

El ejercicio físico realizado en forma regular es capaz de modificar el balance autonómico, disminuyendo la mortalidad cardiovascular y los eventos de muerte súbita ^[56]. Diversos estudios han demostrado un aumento de la VRC posterior a un período de entrenamiento; entre ellos, encontramos el estudio de Pichot et al. el 2002, cuyos resultados mostraron que después de un entrenamiento de resistencia aumentó significativamente HF y descendió LF y LF/HF. Carter et al. el 2003, mostraron que después de 12 semanas de entrenamiento de resistencia, en grupos de sujetos de diferente sexo y edades, aumentaron los indicadores de actividad parasimpática, como HF, y la desviación estándar de los intervalos RR. Similares hallazgos encontraron Yamamoto et al. el 2001, quienes observan, en estudiantes de Educación Física, que un período de entrenamiento de resistencia produjo un aumento de HF, SDNN, y una disminución en LF, LF/HF y la FC. Melanson y Freedson el 2001 encuentran resultados semejantes sobre HF, en un período de entrenamiento de 16 semanas en sujetos sedentarios; sus resultados mostraron un aumento del 13.8% de la capacidad aeróbica e incrementos en los componentes temporales pNN50 y rMSSD, y en el componente frecuencial HF ^[86].

También se observan modificaciones de la VRC posterior a un período corto de entrenamiento, como en el estudio de Lee et al. el 2003 que mostraron los efectos de un entrenamiento de 2 semanas de duración sobre la VRC ^[86].

Los cambios en la VRC posterior a un período de entrenamiento, ocurren no sólo en deportistas y sujetos sanos, sino también en personas con disfunciones cardiovasculares. Esto fue demostrado en el estudio de Lellamo et al. el 2000, quien demostró que en pacientes sometidos a cirugía de revascularización, un programa de ejercicios de 2 semanas producía un aumento significativo del intervalo RR y del componente temporal SDNN demostrando los beneficios de la práctica de actividad física en pacientes con enfermedad coronaria ^[86].

El ejercicio físico probablemente influye en la variabilidad cardíaca desde tempranas edades. Estudios demuestran ^[87, 56] que los deportistas tienen una mayor VRC que las personas sedentarias. Esto es debido a las adaptaciones producidas en el nódulo sinusal y en el balance simpático-vagal, como resultado del proceso de entrenamiento ^[56].

A pesar de las modificaciones que sufre la VRC posterior al entrenamiento, en algunos estudios se establece una reducción de éste dada la influencia de la fatiga y su asociación con los cambios en las respuestas del

organismo. Como lo evidencian los resultados del estudio de Pichot et al. 2000 que muestran una reducción progresiva de la VRC durante las 3 semanas de entrenamiento de alta intensidad, y un posterior incremento de ésta en la semana de reposo relativo, lo que demostraría la influencia de la fatiga sobre la regulación autonómica y el efecto compensatorio que acontece en la recuperación de los atletas ^[86].

Prueba de marcha 6 minutos.

La actividad humana se realiza fundamentalmente en movimiento, haciendo esfuerzos que ponen en condición de estrés tanto al sistema respiratorio como al cardiovascular y al músculo-esquelético ^[9]. Los primeros intentos de evaluar la capacidad funcional midiendo la distancia recorrida durante un período controlado se remontan a los trabajos de Balke en la década de 1960 ^[88]. En la década de los '70 se dio a conocer el test de Cooper o prueba de carrera de 12 minutos, de gran aplicabilidad en la evaluación de la condición física en deportistas, pero muy exigente en sujetos con patologías cardíacas o respiratorias. Por ello, aparecieron modificaciones como las sugeridas por Mc Gavin et al, en 1976, que la transforma en caminata y especialmente por la 6MWT presentada en 1982 por Butland et al, en pacientes respiratorios. De este modo, se demostró su utilidad como método de

evaluación como un sistema más adecuado al paciente, más natural y más fácil de controlar por el equipo de salud ^[9]. Desde entonces aparecen numerosas publicaciones que demuestran la utilidad de esta prueba tanto en pacientes respiratorios como cardíacos, estando especialmente indicada, (anexo 1) en aquellos de mayor compromiso, con valor pronóstico en mortalidad y morbilidad. Aunque como cualquier prueba de ejercicio no está exenta de contraindicaciones, (anexo 2) ^[9].

La 6MWT tiene como propósito principal evaluar objetivamente la capacidad funcional para hacer ejercicio ^[9], que estará limitada por un origen multifactorial ^[88].

La estandarización actual y las fórmulas de regresión para conocer los límites normales de la 6MWT hacen de ésta un instrumento de evaluación de gran rendimiento y con una relación costo-beneficio muy alta, transformándola en una herramienta de gran utilización en clínica. En nuestro país ha sido necesario establecer los pasos para su estandarización ^[9]. Los aspectos relacionados con la estandarización de la 6MWT son muy importantes para optimizar la utilización de esta prueba, al reducir de forma muy significativa la variabilidad intraindividual e intercentros ^[88].

Las instrucciones para su realización son sumamente importantes. El uso de frases que sirvan de incentivo a intervalos regulares lleva a un incremento en la distancia caminada, (anexo 3). Se aconseja utilizar un corredor de al menos 30 metros, sin declive alguno, preferentemente no transitado, y a una temperatura agradable. Sin embargo, no se ha llegado a un consenso acerca si es preferible su realización en un ambiente abierto o cerrado ^[88].

El examen consiste en medir la mayor distancia que puede caminar una persona en 6 minutos. Se evalúa la presencia de esfuerzo percibido y fatiga de la musculatura de las extremidades inferiores (Fat), FC, frecuencia respiratoria (FR) y saturación de oxígeno (SaO₂) al inicio e inmediatamente al final de la prueba. En caso de repetir la 6MWT se deberá hacer aproximadamente a la misma hora que la anterior para minimizar la variabilidad dentro del día ^[9].

Diversos estudios demuestran ^[89, 90, 91, 92] que hay una alta relación entre los metros caminados y el riesgo de mortalidad cardiovascular ^[9]. En un estudio reciente en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que fueron seguidos por 55 meses, se ha descrito que la mortalidad debido a EPOC con enfermedad moderada o grave, fue del 39% si caminaron menos del 54% del valor de referencia, mientras que la mortalidad fue solo del 12% con distancias mayores. En otro estudio ^[93] sobre el valor pronóstico de la distancia caminada en 6 minutos, en pacientes con hipertensión pulmonar primaria, se ha

descrito una supervivencia de 20% a 20 meses para los pacientes que caminaron menos de 332 metros y de 90% para los pacientes que caminaron distancias mayores. Además, se ha registrado ^[94] en pacientes con enfermedad pulmonar difusa, en lista de espera para trasplante pulmonar, que aquellos que caminan menos de 207 metros tienen una mortalidad que es más de 4 veces superior de los que caminan distancias mayores ^[9]. Es de destacar que Redelmeier et al, han establecido la diferencia mínima clínicamente significativa percibida por un paciente en 54 metros, es decir, que cada 54 metros más que un paciente camine, tiene una disminución significativa de riesgo de mortalidad ^[88].

Existen al menos dos ecuaciones de predicción de valores de referencia, (anexo 4). En nuestra población, la ecuación de Enright y Sherril en 1998, infravalora la distancia caminada, esto implica que los pacientes presentarían valores de 6MWT falsamente dentro de la normalidad. Una de las posibles explicaciones es que en el trabajo de Enright y Sherril en 1998, se llevó a cabo una sola prueba de marcha, mientras que en los estudios de Troosters et al y Gibbons et al en 1999, se utilizó al menos una prueba de práctica y la mejor de las pruebas se tomó como válida. Seguramente sería de interés disponer de ecuaciones elaboradas en la población chilena ^[88]. Por otra parte, Enright y Sherril en 1998, estudian a sujetos sanos entre 40 a 80 años ^[95], al igual que Troosters et al en 1999, que estudiaron a sujetos entre 50 a 80 años ^[96], por lo tanto, las ecuaciones de referencia pueden ser utilizadas para calcular el

porcentaje previsto en la 6MWT solo en este grupo etario ^[96]. Se deben realizar más estudios que establezcan valores de referencia en poblaciones más jóvenes.

Inactividad Física

Para la OMS, las ECV causan alrededor del 30% de las muertes en todo el mundo, situación similar a la de Chile ^[97]. El estilo de vida sedentario es uno de los principales factores de riesgo no solo para las ECV, sino también para la DM tipo II, la osteoporosis y algunos cánceres ^[98].

La prevalencia del sedentarismo es un problema importante en salud pública ^[1], que ha ido aumentando hasta alcanzar niveles alarmantes ^[99]. En Chile, la Encuesta Nacional de Salud 2003 encontró que el 82,2% de los jóvenes entre 17 y 24 años eran sedentarios, asimismo, un estudio realizado por Palomo et al, el 2006 en estudiantes universitarios entre 18 y 26 años encontró que un 91,5% de los jóvenes eran sedentarios ^[97].

La cuantificación de los FRCV en una población de adultos jóvenes adquiere especial relevancia, porque permite identificar su vulnerabilidad y contribuye a focalizar las estrategias de prevención al constituir un grupo más susceptible de cambiar conductas y establecer hábitos de vida más saludable,

que permitan retrasar o minimizar la aparición de enfermedades crónicas en años posteriores ^[100]. Entre los objetivos de «Salud para todos en el año 2010» la OMS incluye la reducción de la prevalencia de sobrepeso-obesidad, así como aumentar la proporción de individuos que realizan actividad física moderada de forma regular ^[99]. Los Centros para el Control y Prevención de las Enfermedades (CDC), la American College of Sports Medicine (ACSM) ^[101] y la American Heart Association's (AHA) ^[102] recomiendan que cada individuo participe por lo menos durante 30 minutos o más en actividades físicas de intensidad moderada la mayoría o todos los días de la semana ^[98].

El término actividad física hace referencia a cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que tiene como resultado un gasto energético que se añade al metabolismo basal ^[103, 104]. En los últimos años se ha profundizado cada vez más en el estudio de la actividad física, tanto en los efectos saludables de su práctica habitual como en la relación que su ausencia mantiene con el desarrollo, mantenimiento y agravamiento de diversas enfermedades crónicas ^[99].

Se ha demostrado una relación inversa entre actividad física y riesgo cardiovascular, fundamentalmente para la HTA, la cardiopatía isquémica (CI) y los AVE. Estudios de cohorte con más de 5.000 participantes han demostrado un aumento en la incidencia de HTA ^[105] que aparece entre sujetos sedentarios,

independiente de otros factores de riesgo para el desarrollo de HTA. Otros estudios ^[105, 106] han podido objetivar además el efecto hipotensor de la actividad física, tanto en hipertensos como en normotensos. Estos revelan un descenso medio de 3,8 mmHg en la PAS y de 2,6 mmHg en la PAD tras intervenciones consistentes en la realización de ejercicio físico. Por otra parte, la actividad física tiene un efecto protector frente al riesgo de CI ^[99]. Finalmente, también se han mostrado claros efectos protectores frente al riesgo de AVE, disminuyendo su incidencia así como mejorando su pronóstico vital. Algunos autores han señalado que el descenso en la incidencia de AVE está mediado fundamentalmente por los efectos beneficiosos de la actividad física, sobre los demás FRCV ^[107, 108].

Un estudio prospectivo realizado por Blair et al para valorar la relación entre actividad física y riesgo de mortalidad, demostró que los varones que mantienen o mejoran su actividad física tienen una menor probabilidad de morir por cualquier causa y por ECV, que aquellos con menor actividad física ^[109]. Por lo tanto, las personas físicamente activas presentan tasas más bajas de mortalidad. Este beneficio puede ser el resultado de una mejora en los FRCV, junto con un aumento en la fibrinólisis, una mejora en la función endotelial, un descenso en el tono simpático y otros factores no definidos aún ^[102].

A pesar de que la población mundial está consciente de esta relación y cada vez hay más personas embarcadas en programas de ejercicio, en un país desarrollado como Estados Unidos todavía un 25% de los adultos no realizan actividad física en su tiempo libre y sólo el 15% sigue las recomendaciones de 30 min de ejercicio moderado 5 días por semana ^[100].

Se ha demostrado que realizar actividad física regular tiene efectos positivos sobre FRCV, los metros caminados en el 6MWT y la VRC. Un estudio realizado por Salinas et al, en Chile en el año 2005, demostró que la actividad física regular 3 veces por semana durante 8 meses, disminuyó el IMC en 1,4 kg/m² en participantes obesos y disminuyó la PAS y PAD en 4,38 mmHg y 2,99 mmHg respectivamente, en pacientes hipertensos ^[110]. Por otra parte, se ha demostrado que tanto el ejercicio físico, la pérdida de peso, la disminución de la PA y dejar de fumar se asocian con un aumento de la VRC ^[57]. Asimismo, un estudio de Borghi-Silva et al en 2009 demuestra que 6 semanas de entrenamiento aeróbico posee efectos positivos sobre la VRC en pacientes con EPOC moderado- severo. Un hallazgo primario de este estudio fue una mejora significativa en la distancia caminada en la 6MWT y el índice RMSSD, en estos pacientes después del entrenamiento físico y una asociación medianamente significativa entre la distancia caminada y el índice RMSSD ^[111]. Otro estudio, en relación a los metros caminados en el 6MWT al inicio y final de un programa de actividad física, demostró un aumento de la cantidad de metros caminados

en 74,83 metros y 76,49 metros tanto los pacientes obesos e hipertensos respectivamente ^[100]. Por lo tanto, las conductas que alteran este desequilibrio autonómico hacia un perfil más saludable pueden servir para prevenir o al menos minimizar los efectos de algunos factores sobre el riesgo de ECV y la muerte ^[57]. Así, el entrenamiento de ejercicio aeróbico ha demostrado mejorar la actividad parasimpática en pacientes diagnosticados con ECV como en adultos mayores sedentarios que están aparentemente sanos ^[111].

Se ha encontrado una dificultad al medir el nivel de actividad física ya que puede ser realizado por diversos métodos, por lo que los resultados no siempre son comparables. Ésta ha sido una de las principales limitaciones para llevar a cabo comparaciones entre los diversos estudios sobre actividad física. Una aproximación reciente para superar este problema ha sido el desarrollo del International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), en un intento de homogeneizar los diferentes cuestionarios existentes para la determinación de los niveles de actividad física de la población ^[112], reconociéndose la importancia de mantener patrones estandarizados de medición de la actividad física que permitan establecer comparaciones válidas entre diferentes lugares o períodos de tiempo, comparaciones que, no pueden ser hechas sin tener una definición única de términos y compatibilidad entre las recomendaciones de salud pública y la colección y análisis de datos de vigilancia en actividad física ^[113].

El desarrollo de esta medida internacional comenzó en Ginebra en el año 1998 y ha continuado su trayectoria, así en el año 2000, ya se encontraba presente en 12 países alrededor del mundo. Es por esto que los resultados finales del cuestionario son aceptables para usarse en diferentes lugares e idiomas. Es posible encontrar una serie de cuatro cuestionarios de actividad física, los cuales constan de una versión corta y larga, ambas teniendo la alternativa de ser aplicadas telefónicamente o de manera auto-administrada. La forma corta consta de siete preguntas del IPAQ acerca del tiempo que la persona realizó actividad física en los últimos 7 días

Luego de responder el cuestionario se debe calcular la actividad física en equivalentes metabólicas (METs). Donde las preguntas 1 y 2 corresponden a actividad física vigorosa; 3 y 4 a moderada; 5 y 6 tiene relación con el tiempo que la persona dedicó a caminar y finalmente la pregunta 7, la cual se refiere al tiempo en que la persona está sentada durante un día hábil ^[114]. Para poder obtener la actividad física en METs se debe realizar el cálculo por tipo de actividad física, ya sea vigorosa, moderada o baja. Primero se debe multiplicar el número de días a la semana en que se realiza esa actividad por la cantidad de minutos que la realiza diariamente. Luego el resultado se multiplica por el valor asignado dependiendo del tipo de actividad física realizada, es decir 3,3 METs en caso de ser actividad física baja, por 4 METs para moderada y por 8 METs para vigorosa. De esta forma, se obtiene el gasto realizado en ese tipo de

actividad física expresado a través de METs/minutos/semana. Finalmente, los resultados de cada tipo de actividad física deben ser sumados, obteniendo así el total de actividad física realizada en los últimos 7 días, expresadas en METs ^[114]. Con esta información, se puede clasificar a los sujetos en 3 categorías: Inactivo Físicamente, Mínimamente activo (Tabla 3) y Activo físicamente (Tabla 4). La categoría inactivo físicamente, es el nivel más bajo de actividad física, e incluyen a aquellos individuos que no se encuentren en las categorías que se presentan a continuación ^[114]:

Tabla 3. IPAQ: Categoría Mínimamente Activo ^[113].

Días de actividad Física	METs/ minuto/ Semana
3 o más días de actividad vigorosa de al menos 20 minutos por días.	≥ 210 METs/minutos/semana
5 o más días de actividad moderada o baja (caminar) de al menos 30 minutos por día.	≥ 525 METs/minutos/semana
5 o más días de cualquier combinación de actividad baja (caminar). Actividades de intensidad moderada o intensidad vigorosa.	≥ 600 METs/minutos/semana

Tabla 4. IPAQ: Categoría Activo Físicamente ^[113].

Días de actividad Física	METs/ minuto/ Semana
Actividad de intensidad vigorosa durante al menos 3 días semana.	≥ 1500 METs/minutos/semana
7 días de cualquier combinación de actividad baja, intensidad moderada o vigorosa.	≥ 3000 METs/minutos/semana

En general, la utilización del cuestionario IPAQ presenta las siguientes ventajas ^[113]:

1. El IPAQ es un instrumento adecuado para la evaluación de la actividad física de adultos entre 18 y 69 años de edad.
2. Considera los cuatro componentes de actividad física (tiempo libre, mantenimiento del hogar, ocupacionales y transporte), mientras que otros instrumentos evalúan sólo la actividad física del tiempo libre.
3. Potencialmente proporciona un registro en minutos por semana, que es compatible con las recomendaciones de actividad propuestas en los programas de salud pública.
4. Permite la comparación entre estudios.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿La prueba de Marcha seis minutos puede ser utilizada como factor predictor de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios?

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

H: Existe asociación entre la capacidad funcional y el estado de salud cardiovascular en jóvenes sedentarios.

H_{D2} : Los varones tienen mayor capacidad funcional que las mujeres.

H_{D3}: Los jóvenes no fumadores tienen mejor capacidad funcional que los fumadores.

H_{D4}: Los varones tienen mejor estado cardiovascular que las mujeres.

H_{D5}: Los jóvenes no fumadores tienen mejor estado cardiovascular que los fumadores.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

Asociar la capacidad funcional con el estado de salud cardiovascular en jóvenes sedentarios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar el cuestionario IPAQ
- Medir el nivel de actividad física
- Medir la capacidad funcional
- Medir la VRC en reposo, ejercicio y post-ejercicio
- Comparar la capacidad funcional entre damas y varones
- Comparar el estado cardiovascular entre damas y varones
- Comparar la capacidad funcional entre fumadores y no fumadores
- Comparar el estado cardiovascular entre fumadores y no fumadores
- Valorar el estado cardiovascular

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar

El estudio se llevó a cabo en el subsuelo de las dependencias de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, ubicada en la calle Hontaneda 2653, Valparaíso.

Población

La población de estudio está compuesta por estudiantes universitarios de la ciudad de Valparaíso y Viña del Mar, Chile.

Muestra del Estudio

La muestra se obtuvo por medio de una selección de tipo no probabilística, donde los sujetos participantes siguieron un proceso de selección informal.

La muestra seleccionada en este estudio está constituida por 35 sujetos (edad $22,6 \pm 1,38$ años, estatura $164,17 \pm 8,2$ mts., peso $61,02 \pm 9,63$ kg., IMC $22,54 \pm 2,36$ kg/m²) de ambos sexos (Mujeres $N_1 = 25$ /Hombres $N_2 = 10$), con un

rango de edad comprendido entre 20 y 24 años, correspondiente a estudiantes universitarios de la ciudad de Valparaíso y Viña del Mar, Chile. Todos los participantes de esta investigación fueron convocados de manera voluntaria a través de la firma del consentimiento informado, (anexo 5).

Instrumentos de Medición y Registro

Para la realización del estudio se utilizaron los siguientes instrumentos de medición (Tabla 5):

Tabla 5. Instrumentos de medición.

<i>Instrumento de medición</i>	<i>Marca</i>
Balanza digital	Tanita Model TBF-531
Cinta Métrica	Stanley Professional
Cronómetro	CASIO HS-3 Basic Trainer V. 1.2.0
Cardiotacómetro	Polar, modelo RS800CX™
Medio de contacto	Parker CE, Aquasinic 100
Computador Portátil	Pavilion Entertainment PC, modelo dv2-1010la.
Software de Polar	Polar ProTrainer 5™
Manómetro digital	Omron, model HEM-413C
Oxímetro de pulso portátil	Masimo SET Rad -5v
Conos	3M
Cinta adhesiva	3M
Silla estándar	Oxford
Cuenta pasos	Sony Ericsson W580
Metronómo	Freeman MT-30 Metro-Tuner

Los instrumentos de registro utilizados fueron creados y/o digitalizados por los autores y corresponden a:

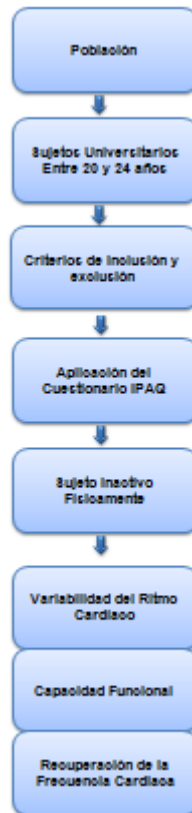
- Ficha de antecedentes: que reúne los antecedentes personales, clínicos relevantes y antecedentes tabáquicos, (anexo 6).
- Cuestionario internacional de actividad física, versión corto autoadministrado, 2002 (IPAQ), (anexo 7).
- Formulario de consentimiento informado, (anexo 5).
- Hoja de registro de los datos obtenidos en la prueba de marcha 6 minutos, (anexo 8).

Tipo de Investigación

El presente estudio corresponde a una investigación cuantitativa. Además, es un estudio de tipo transversal, que pretende estudiar variables determinadas en un momento sin realizar un seguimiento de éstas a través del tiempo.

El diseño del estudio (figura 4) según análisis y alcance de los resultados corresponde a un estudio descriptivo donde las situaciones ocurren en condiciones naturales, sin establecer causalidad entre las variables, sino que solo se observa y describe la frecuencia de las variables que se eligieron en la investigación.

Figura 4. Esquema del diseño de estudio



Criterios de selección de la muestra

A la muestra seleccionada para la evaluación se le aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión	Exclusión
<ul style="list-style-type: none">- Sujetos de edad comprendida entre 20 y 24 años.- Sujetos cursando una carrera universitaria.- Sujetos inactivos físicamente según cuestionario IPAQ.- Firmado consentimiento informado.	<ul style="list-style-type: none">- Sujetos con consumo diario de medicamentos.- Sujetos con patología músculo-esquelética que altere o impida la marcha normal.- Sujetos con patologías crónicas y agudas.- Sujetos con patologías neurológicas, cardíacas, endocrinas, metabólicas diagnosticadas.- Sujetos Desnutrición / Obesos tipo I y II según IMC.

Parámetros del estudio

Tabla 7. Parámetros de la prueba de Marcha 6 minutos

Parámetros	Sigla	Tipo de Variable	Definición	Operacionalización
<i>Capacidad Funcional</i>	CF	Cuantitativa Razón Continua	Capacidad que presenta el sujeto de mantener un ejercicio físico en un tiempo determinado ^[10] .	Distancia máxima recorrida expresada en metros en un tiempo de 6 minutos según el 6MWT.
<i>Número de Pasos</i>	CP	Cuantitativa Razón Discreta	Número de pasos que realiza un sujeto durante un tiempo determinado.	Número de pasos que realiza un sujeto en un tiempo de 6 minutos según el 6MWT.
<i>Saturación</i>	SaO ₂ %	Cuantitativa Intervalo Discreto	El valor de Saturación de oxihemoglobina corresponde al porcentaje de hemoglobina que se encuentra unida reversiblemente al O ₂ , respirando aire ambiental y a nivel del mar, que en un individuo sano, debe ser superior al 90% ^[115] .	Monitoreo de la saturación de hemoglobina antes, durante y después de una 6MWT, expresado en porcentaje.
<i>Frecuencia Cardíaca</i>	FC	Cuantitativa Razón Discreta	Número de latidos cardíacos por minuto. Se calcula como la relación entre el número de latidos completos durante un minuto en relación con el tiempo total de un ciclo cardíaco ^[8] .	Monitoreo de la frecuencia cardíaca antes, durante y posterior a una 6MWT; expresado en latidos por minuto. ^[8] .
<i>Presión Arterial</i>	PA PAS PAD	Cuantitativa Intervalo Discreto	Es la fuerza que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. La presión arterial sistólica es la presión máxima que se alcanza durante la contracción ventricular al impulsar sangre dentro de la aorta. La presión arterial diastólica es la presión arterial más baja que se alcanza durante la relajación ventricular. ^[35] .	Monitoreo de la presión arterial sistólica y diastólica antes, durante y después de la 6MWT expresado en milímetros de mercurio ^[35] .
<i>Esfuerzo Percibido</i>	EP	Cualitativo Ordinal Discreto	Valoración subjetiva del esfuerzo realizado por un sujeto en relación a la intensidad de trabajo en una prueba de ejercicio ^[115] .	Valor numérico otorgado por el sujeto al esfuerzo percibido en una prueba de 6MWT según la EMB. ^[115] .
<i>Frecuencia Respiratoria</i>	FR	Cuantitativa Razón Discreta	Número de ciclos respiratorios por minuto. ^[8] .	Se calcula como la relación entre el número de ciclos respiratorios completos durante un minuto, expresado en segundos, antes y después de una prueba de 6MWT. ^[8] .
<i>Fatiga Muscular de EEII</i>	Fat	Cualitativa Ordinal Discreto	Disminución de la máxima capacidad de rendimiento como reacción a la carga impuesta en los músculos periféricos ^[116] .	Valor numérico otorgado por el sujeto a la fatiga de las EEII percibido durante la 6MWT según la EMB.

Tabla 8. Parámetros de la Variabilidad del Ritmo Cardíaco

Parámetros	Sigla	Tipo de Variable	Definición	Operacionalización
<i>SDANN</i>	SDANN	Cuantitativa Razón Continuo	Medida estadística, en el dominio del tiempo. Corresponde al promedio de la desviación estándar de todos los intervalos RR para todos los segmentos durante los 5 minutos del registro total del ECG ^[7] .	Registro en períodos cortos antes, durante y posterior a 6MWT, expresado en milisegundos ^[7] .
<i>pNN50</i>	pNN50	Cuantitativa Razón Continuo	Medida estadística, en el dominio del tiempo. Cantidad de NN50 dividida por el número total de intervalos RR ^[7] .	Registro en períodos cortos antes, durante y posterior a 6MWT, expresado en unidades normalizadas. ^[7] .
<i>Low Frequency</i>	LF	Cuantitativa Intervalo Continuo	Medida en el dominio de frecuencia. Es un marcador modulado por el sistema nervioso simpático y parasimpático. Su valores están entre los rangos 0,04-0,15 hz. ^[6] .	Registro en períodos cortos antes, durante y posterior a 6MWT, expresado en unidades normalizadas ^[7] .
<i>High Frequency</i>	HF	Cuantitativa Intervalo Continuo	Medida en el dominio de frecuencia. Es un marcador de la función vagal y medidor respiratorio que determina la frecuencia de la respiración. Sus valores están entre los rangos 0,15-0,4 hz ^[6] .	Registro en períodos cortos antes, durante y posterior a 6MWT, expresado en unidades normalizadas ^[7] .
<i>Relación entre Low Frequency y High Frequency</i>	LF/HF	Cuantitativa Intervalo Continuo	Medida en el dominio de frecuencia. Es la relación que existe entre LF/HF reflejo del equilibrio simpático y parasimpático ^[6] .	Registro en períodos cortos antes, durante y posterior a 6MWT, expresado en unidades normalizadas ^[7] .

Tabla 9. Parámetros de la Recuperación de la Frecuencia cardíaca

Parámetros	Sigla	Tipo de Variable	Definición	Operacionalización
<i>Recuperación de la Frecuencia Cardíaca</i>	RFC ₁	Cuantitativa Razón Discreta	Disminución de la frecuencia cardíaca (en relación a la frecuencia máxima alcanzada) durante un minuto de recuperación después de una prueba de ejercicio cardiopulmonar ^[38] .	Diferencia entre la FC máxima alcanzada y la FC al primer minuto de finalizada la prueba de 6MWT medida a través de un monitor de frecuencia cardíaca. ^[38] . Expresado en latidos por minuto.

Validación de la 6MWT

El 6MWT ha demostrado correlacionarse significativamente con mediciones de consumo máximo de oxígeno y watts máximos derivados de pruebas de ejercicio máximo incremental ^[117]. En adultos, el 6MWT ha sido validado como indicador de capacidad física en múltiples patologías y a distintas edades. Para valorar el estado funcional está validado para EPOC, fibrosis quística, hipertensión pulmonar e IC; como predictor de morbilidad y mortalidad para EPOC, hipertensión pulmonar e IC. Además, en comparaciones pre y postratamiento para trasplante pulmonar, cirugía de reducción de volumen y rehabilitación pulmonar ^[118, 119]. Por otro lado, a pesar de su utilidad en pediatría aún es limitada, ha sido validado para niños sanos en estudios internacionales, para niños sanos chilenos y en niños con fibrosis quística ^[119].

Validación de la VRC

Existen diferentes duraciones de los registros electrocardiográficos para medir la VRC y se ha establecido una clara mejora en la correlación a medida que esta aumenta, con excelentes correlaciones para los registros de 5 minutos ^[120]. Las medidas de VRC obtenidas con el Polar S810 y el software que lo acompaña no tienen sesgo apreciable o error aleatorio adicional en comparación con las medidas de criterio ^[121].

METODOLOGÍA

1. Selección de los sujetos del estudio

Se recolectaron los datos personales y clínicos relevantes (anexo 6) de 115 sujetos voluntarios. Posteriormente, se seleccionó a 35 sujetos que cumplieron con los criterios de selección. A los sujetos seleccionados se les entregó un boletín informativo digital (anexo 9) con los requisitos para someterse a la prueba de ejercicio.

2. Firma del consentimiento informado

El día de la aplicación de las pruebas, se aplicó inicialmente el cuestionario IPAQ. Posteriormente, aquellos que resultaran inactivos físicamente, se les informó acerca de los procedimientos y la utilización de los datos obtenidos de las mediciones durante el estudio a través del consentimiento informado. Una vez aclaradas las dudas, se les solicitó la firma voluntaria del consentimiento informado.

3. Medición de la VRC y 6MWT

Las mediciones se realizaron el mismo día entre 8.00 y 12.00 am, debido a que existe una marcada variación circadiana en los componentes de frecuencia de la VRC ^[122], en el laboratorio de fisioterapia en el subsuelo de las

dependencias de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Valparaíso entre los meses de Diciembre y Enero 2009-2010 respectivamente.

Previo a la realización de las pruebas, se registraron datos personales; se midió la estatura y el peso corporal de cada sujeto obteniéndose el IMC. Y el sujeto completo un cuestionario para asegurarse que no tuviera contraindicaciones, (Anexo 10).

En reposo

1. Para la medición de la Variabilidad del Ritmo Cardíaco, se colocó el transmisor WearLink.
 - a. Se humedeció con agua las áreas de los electrodos de la banda de pecho.
 - b. Se acopló el conector a la banda, ajustando la longitud de la banda.
 - c. Se ajustó la banda alrededor del pecho, justo debajo de los músculos pectorales, y se fijó la hebilla al otro extremo de la misma.
 - d. Se comprobó que las áreas de los electrodos humedecidos estuvieran en contacto directo con la piel y que el logotipo de Polar del conector se encontrara en posición vertical y centrada.
2. El sujeto descansó en posición supina, al igual que en estudios similares, durante 10 minutos en una camilla, debido a que la VRC varía con la postura ^[123, 124]. Transcurrido este tiempo, se estableció la FR a 15 ciclos

por minuto por medio de la utilización de un metrónomo, ya que los índices de la VRC están influenciados en gran parte por el patrón respiratorio. Una vez coordinada la FR del sujeto con la impuesta por el metrónomo, se monitorizó la VRC durante 5 minutos.

3. Posteriormente, el sujeto se sentó en una silla en la línea de partida de la 6MWT. Se registraron las siguientes variables de medición en reposo: PA, SaO₂ y FC.
4. Se explicó brevemente en qué consistía la 6MWT y las mediciones que se realizarían durante el examen.
5. Se mostró y explicó la escala de Borg y se le pidió al sujeto que indicara su nivel de fatiga de EEII y de esfuerzo percibido en la escala modificada de Borg, (anexo 11).

Durante la prueba

1. El sujeto se puso de pie en la línea de partida.
2. Se inició la caminata con cronómetro programado para 6 minutos sin detenerlo hasta terminar el examen, en conjunto con el inicio de la monitorización de la VRC.
3. Se anotó cada vuelta en su hoja de registro.
4. Se estimuló cada 1 minuto según lo indicado por el protocolo del 6MWT, (anexo 3), para que continuara caminando la máxima distancia que el sujeto pueda durante 6 minutos.

5. Se terminó el examen cuando el sujeto completó los 6 minutos desde el inicio de la prueba o no pudo continuar. Al término de los 6 minutos se detuvo la monitorización de la VRC.

Después de la prueba.

1. El sujeto se sentó en una silla portátil y se midió de manera inmediata: SaO₂, FR, FC, PA, esfuerzo percibido y fatiga muscular de las EEII. Además se monitorizó la VRC durante 5 minutos.
2. Se midió la FC al 1, 2 y 5 minutos de terminada la prueba.
3. Después de 10 minutos de descanso, si el sujeto retornaba a su condición basal, se encontraba estable y sin síntomas ni signos de alarmas, el examen había finalizado.
4. Se felicitó al sujeto por el esfuerzo realizado y se le entregó su colación.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas; y medidas de tendencia central y frecuencia para las variables cualitativas) para todas las variables. Para identificar si los valores obtenidos se encontraban dentro de una distribución normal, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro- Wilk. A continuación se realizó un análisis de contraste de medias, para los datos con distribución

normal se utilizó la prueba T y para los datos que no se distribuyeron con normalidad la prueba de U de Mann-Whitney.

La asociación entre los metros caminados y las variables del estado cardiovascular tanto en reposo, durante la 6MWT y la recuperación fueron obtenidas mediante el coeficiente de correlación de Pearson para las variables con distribución normal y mediante el coeficiente de correlación de Spearman para las variables que no se distribuyeron con normalidad. Se consideró un valor de $p < 0,05$ estadísticamente significativo. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el programa SPSS.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron organizados en parámetros de la 6MWT y parámetros del estado cardiovascular. Estos se esquematizan en tablas y gráficos; solamente aquellos parámetros con resultados estadísticamente significativos se presentaran en las dos modalidades.

I. Estudio descriptivo de los parámetros

1.1. Parámetros de la 6MWT para el total de la muestra.

Los parámetros relacionadas con la medición de la 6MWT fueron registradas previo a la realización de la prueba y al finalizar la misma, obteniéndose las siguientes variables: FC_{Basal} , PAS_{Basal} , PAD_{Basal} , SaO_{2Basal} , FR_{Basal} , EP_{Basal} , Fat_{Basal} , FC_{Final} , PAS_{Final} , PAD_{Final} , SaO_{2Final} , FR_{Final} , EP_{Final} y Fat_{Final} .

Para el parámetro FC_{Basal} se obtuvo una media y desviación estándar de $72,45 \pm 10,93$ lpm que al final de la prueba alcanzó un valor de $129 \pm 27,67$ lpm. Para el parámetro PAS antes de la prueba se obtuvo una media y desviación estándar de $114,89 \pm 12,21$ mmHg y al finalizar fue de $130,4 \pm 14,14$ mmHg. Mientras que la PAD_{Basal} fue de $78,54 \pm 11,29$ mmHg y al finalizar la 6MWT

alcanzó de $81,63 \pm 15,31$ mmHg. Por otro lado, para la SaO_2 se puede apreciar una media y desviación estándar antes de la prueba de $98,4 \pm 2,67\%$ y al finalizar ésta, $98,71 \pm 1,49\%$. Por último, para la FR se observa una media y desviación estándar antes de la prueba de $14,8 \pm 2,63$ ciclos/minuto y al finalizar la prueba, aumentó a $23,29 \pm 4,99$ ciclos/minuto. Para el EP_{Basal} se obtuvo una moda y una mediana de 0, mientras que al finalizar la prueba estas alcanzaron un valor de 2. Por último, se observa que para la Fat_{Basal} se obtuvo una moda y una mediana de 0, que al finalizar 6MWT fue de 1.

Se registraron los metros caminados. Estos se muestran en la tabla 10.1 para el total de la muestra. Se caminó una media y desviación estándar de $613,26 \pm 63,2$ metros.

Tabla 10.1 Valores de los metros caminados de la 6MWT para toda la muestra.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Metros caminados	503,36	721,5	613,26	63,21

1.2. Parámetros de la 6MWT minutos según sexo.

A continuación se presentan los resultados de la 6MWT divididos según sexo. Para los sujetos de sexo femenino se obtuvo una FC_{Basal} media y desviación estándar de $73,32 \pm 11,46$ lpm que alcanzó un valor final de $134,24 \pm$

28,17 lpm. Mientras que los de sexo masculino obtuvieron una FC_{Basal} de 70,30 \pm 10,93 lpm que alcanzó un valor final de 129,0 \pm 27,67 l/m. Para los sujetos de sexo femenino se puede apreciar una PAS media y desviación estándar antes de la prueba de 111.04 \pm 11,42 mmHg aumentando al finalizar el ejercicio a 130,16 \pm 15,80 mmHg. Por otro lado, para los de sexo masculino la PAS_{Basal} tuvo una media y desviación estándar de 114,89 \pm 12,21 mmHg aumentando al finalizar la prueba a 130,40 \pm 14,14 mmHg. Además, para el sexo femenino se obtuvo una la PAD_{Basal} de 75,6 \pm 10,64 mmHg que al finalizar alcanzó 80,76 \pm 16,05 mmHg. Mientras que para los de sexo masculino, la PAD_{Basal} fue de 78,54 \pm 11,29 mmHg que al finalizar alcanzó un valor de 81,63 \pm 15,31 mmHg. Para los sujetos de sexo femenino la SaO_2 media y desviación estándar basal fue de 99,0 \pm 1,12% y al finalizar alcanzó un valor de 99,04 \pm 1,21%. Mientras que para los de sexo masculino, la SaO_2 fue de 96,9 \pm 4,48% y al finalizar alcanzó un valor de 97,9 \pm 1,85%. Por último, para los sujetos de sexo femenino, la FR_{Basal} media y desviación estándar fue de 14,52 \pm 2,40 ciclos/minuto y al finalizar aumentó a 23,36 \pm 4,16 ciclos/minuto. Asimismo, para los sujetos de sexo masculino, la FR_{Basal} fue de 15,5 \pm 3,71 ciclos/minuto y al finalizar la prueba, aumentó a 23,1 \pm 6,71 ciclos/minuto. Para el parámetro EP_{Basal} tanto en los sujetos de sexo femenino como en los de sexo masculino se obtuvo una moda y mediana 0. Sin embargo, al finalizar la prueba, los sujetos de sexo femenino alcanzaron una moda y mediana de 3 y 2 respectivamente. Mientras que, los de sexo masculino ambas obtuvieron un valor de 2. Por otra parte, para el

parámetro Fat tanto en los sujetos de sexo femenino como en los de sexo masculino se aprecia una moda y mediana de 0. Al finalizar la prueba, tanto para los sujetos de sexo femenino y masculino ambas fueron de 2.

En la tabla 11.1 se muestran los resultados de los metros caminados para los sujetos de sexo femenino y en la tabla 11.2 para los de sexo masculino. Los sujetos de sexo femenino caminaron un total de $612,36 \pm 62,39$ metros. Mientras que los de sexo masculino caminaron un total de $615,5 \pm 68,6$ metros.

Tabla 11.1 Valores de los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Metros caminados	503,36	721,5	612,364	62,39

Tabla 11.2 Valores de los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Metros caminados	511,39	697,19	615,5	68,60

1.3. Parámetros de la 6MWT según hábito tabáquico.

A continuación se presentan los resultados de la 6MWT divididos según hábito tabáquico en dos grupos: fumadores y no fumadores. Para los sujetos no fumadores se obtuvo una FC_{Basal} media y desviación estándar de $72,82 \pm 11,12$

lpm que alcanzó un valor final de $134,73 \pm 25,38$ lpm. Mientras que los fumadores obtuvieron una FC_{Basal} de $71,85 \pm 11,05$ lpm que alcanzó un valor final de $119,3 \pm 29,65$ l/m. Para los sujetos no fumadores se puede apreciar una PAS media y desviación estándar antes de la prueba de $113,86 \pm 13,45$ mmHg aumentando al finalizar el ejercicio a $131 \pm 14,79$ mmHg. Por otro lado, para los fumadores la PAS_{Basal} tuvo una media y desviación estándar de $116,62 \pm 10,05$ mmHg aumentando al finalizar la prueba a $129,39 \pm 13,49$ mmHg. Además, para los sujetos no fumadores se obtuvo una PAD_{Basal} de $77,86 \pm 9,88$ mmHg que al finalizar alcanzó $79,09 \pm 14,89$ mmHg. Mientras que para los fumadores, la PAD_{Basal} fue de $79,69 \pm 13,7$ mmHg que al finalizar alcanzó un valor de $85,92 \pm 16,43$ mmHg. Para los sujetos no fumadores la SaO_2 media y desviación estándar basal fue de $97,95 \pm 3,2\%$ y al finalizar alcanzó un valor de $98,72 \pm 1,42\%$. Mientras que para los fumadores, la $SaO_{2\text{Basal}}$ fue de $99,15 \pm 1,14\%$ y al finalizar alcanzó un valor de $96,69 \pm 1,65\%$. Por último, para los sujetos no fumadores, la FR_{Basal} media y desviación estándar fue de $15 \pm 2,74$ ciclos/minuto y al finalizar aumentó a $24,5 \pm 5,56$ ciclos/minuto. Asimismo, para los sujetos fumadores, la FR_{Basal} fue de $14,46 \pm 2,50$ ciclos/minuto y al finalizar la prueba, aumentó a $21,23 \pm 2,28$ ciclos/minuto. Para el EP_{Basal} tanto en los sujetos no fumadores como en los fumadores se obtuvo una moda y mediana 0. Sin embargo, al finalizar la prueba, los sujetos no fumadores alcanzaron una moda y mediana de 3 y 2 respectivamente. Mientras que, los fumadores ambas obtuvieron un valor de 2. Por otra parte, para la Fat tanto en los sujetos no

fumadores como en los fumadores se apreció una moda y mediana de 0. Al finalizar la prueba, los sujetos no fumadores alcanzaron para ambas un valor de 2, mientras que los fumadores alcanzaron un valor de 3.

En la tabla 12.1 se muestran los resultados de los metros caminados y el número de pasos para los sujetos no fumadores y en la tabla 12.2 para los fumadores. Los sujetos no fumadores caminaron un total de 617,74 \pm 58,78 metros. Mientras que los fumadores caminaron un total de 605,68 \pm 71,93 metros.

Tabla 12.1 Valores de los metros caminados para los sujetos no fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Metros caminados	511,39	721,5	617,74	58,78

Tabla 12.2 Valores de los metros caminados para los sujetos fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Metros caminados	503,36	697,2	605,68	71,93

II. Parámetros del estado cardiovascular

Los parámetros del estado cardiovascular medidas fueron la RFC_1 y aquellas que valoran la variabilidad del ritmo cardiaco. Estas últimas se

registraron en reposo, durante la 6MWT y durante cinco minutos después de finalizar la misma; y corresponden a los siguientes parámetros: RFC_1 , $SDANN_{Reposo}$, $pNN50_{Reposo}$, HF_{Reposo} , LF_{Reposo} , LF/HF_{Reposo} , $SDANN_{Prueba}$, $pNN50_{Prueba}$, HF_{Prueba} , LF_{Prueba} , LF/HF_{Prueba} , $SDANN_{Rec}$, $pNN50_{Rec}$, HF_{Rec} , LF_{Rec} y LF/HF_{Rec} .

En la tabla 13.1.1 se muestran los resultados obtenidos para el parámetro RFC_1 para el total de la muestra, obteniéndose una media y desviación estándar de $67,17 \pm 30,50$ lpm.

Tabla 13.1.1 Análisis descriptivo de la RFC_1 para toda la muestra.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
RFC_1	31	148	67,17	30,50

RFC_1 Recuperación de la frecuencia cardíaca al minuto.

En la tabla 13.1.2 se aprecia el parámetro SDANN para el total de la muestra, los valores obtenidos antes de la prueba alcanzaron una media y desviación estándar de $63,29 \pm 36,01$ ms, que durante la 6MWT disminuyó a $46,52 \pm 37,28$ ms y durante la recuperación aumentó a $77,24 \pm 19,71$ ms.

Tabla 13.1.2 Análisis descriptivo del SDANN para toda la muestra.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
SDANN _{Reposo}	24,70	191,20	63,29	36,01
SDANN _{Prueba}	21,50	246,60	46,52	37,28
SDANN _{Rec}	36,40	117,60	77,24	19,71

SDANN_{Reposo}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, SDANN_{Prueba}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT, SDANN_{Rec}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR, medidos en recuperación.

En la tabla 13.1.3 se muestra el parámetro pNN50 para toda la muestra, en reposo se obtuvo una media y desviación estándar de 14,78 ±11,04%, que durante la prueba alcanzó un valor de 0,6 ±1,45% y durante la recuperación aumentó 5,51 ±6,68%.

Tabla 13.1.3. Análisis descriptivo del pNN50 para toda la muestra.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
pNN50 _{Reposo}	0,2	33,0	14,78	11,04
pNN50 _{Prueba}	0,0	6,0	0,60	1,45
pNN50 _{Rec}	0,0	26,7	5,51	6,68

pNN50_{Reposo}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, pNN50_{Prueba}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, pNN50_{Rec}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación.

En la tabla 13.1.4 se puede apreciar el parámetro HF para toda la muestra; en reposo la media y desviación estándar fue de 45,16 ±15,8%, durante la prueba disminuyó a 6,2 ±6,38% y durante la recuperación aumentó a 12,42 ±8,64%.

Tabla 13.1.4. Análisis descriptivo del HF para toda la muestra.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
HF _{Reposo}	17,80	77,6	45,16	15,80
HF _{Prueba}	0,10	24,7	6,20	6,38
HF _{Rec}	0,11	37,9	12,42	8,64

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT, HF_{Rec}=High Frecuency en recuperación.

En la tabla 13.1.5 se observa los valores de el parámetro LF para toda la muestra, en reposo se alcanzó una media y desviación de 18,68 \pm 7,26%, que durante la prueba fue de 16,44 \pm 10,16% y durante la recuperación fue de 26,16 \pm 9,64%.

Tabla 13.1.5 Análisis descriptivo del LF para toda la muestra.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF _{Reposo}	7,0	31,6	18,68	7,26
LF _{Prueba}	3,2	41,2	16,44	10,16
LF _{Rec}	7,0	45,7	26,16	9,64

LF_{Reposo}= Low frecuency en reposo, LF_{Prueba}= Low frecuency en la 6MWT, LF_{Rec}= Low frecuency en recuperación.

Finalmente, en la tabla 13.1.6 se aprecian los valores para la relación LF/HF para toda la muestra, antes de la prueba se alcanzó una media y desviación estándar de 0,51 \pm 0,35%, que durante la prueba aumentó a 6,90 \pm 10,94% y durante la recuperación disminuyó a 3,62 \pm 3,62%.

Tabla 13.1.6. Análisis descriptivo de la LF/HF para toda la muestra.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF/HF _{Reposo}	0,10	1,48	0,51	0,35
LF/HF _{Prueba}	0,80	62,00	6,90	10,94
LF/HF _{Rec}	0,15	19,20	3,62	3,62

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}= Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}= Relación entre low frequency y high frequency en recuperación

2.1. Parámetros del estado cardiovascular según sexo.

A continuación se presentan los parámetros cardiovasculares divididos según sexo. En la tabla 14.1.1 se muestra los valores obtenidos de la RFC₁ para los sujetos del sexo femenino y en la tabla 14.1.2 para los del sexo masculino. En los sujetos del sexo femenino la media y desviación estándar de la RFC₁ fue de 73,2 ±33,65, mientras que en los de sexo masculino fue de 52,1 ±11,99.

Tabla 14.1.1 Análisis descriptivo de la RFC₁ para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
RFC ₁	31	148	73,20	33,65

RFC₁Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto.

Tabla 14.1.2 Análisis descriptivo de la RFC₁ para los sujetos de sexo masculino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
RFC ₁	32	74	52,1	11,99

RFC₁Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto.

En la tabla 14.2.1 se aprecian los valores del SDANN para los sujetos de sexo femenino y en la tabla 14.2.2 para los de sexo masculino. Para los sujetos del sexo femenino, la media y desviación estándar del SDANN antes de la prueba fue de 67,34 \pm 40,92 ms, que durante la prueba de fue de 49,16 \pm 43,44 ms y durante la recuperación alcanzó un valor de 75,66 \pm 19,89 ms. Mientras que en los sujetos del sexo masculino, la SDANN antes de la prueba de fue de 53,17 \pm 16,59 ms, que durante la prueba de fue de 39,91 \pm 12,11 ms y durante la recuperación fue de 81,2 \pm 9,71 ms.

Tabla 14.2.1 Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
SDANN _{Reposo}	67,34	24,7	67,34	40,92
SDANN _{Prueba}	49,16	21,5	49,16	43,44
SDANN _{Rec}	75,66	36,4	75,66	19,89

SDANN_{Reposo}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, SDANN_{Prueba}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT, SDANN_{Rec}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación.

Tabla 14.2.2. Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos de sexo masculino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
SDANN _{Reposo}	30,6	81,3	53,17	16,59
SDANN _{Prueba}	30,6	81,3	39,91	12,11
SDANN _{Rec}	46,2	117,6	81,20	19,71

SDANN_{Reposo}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, SDANN_{Prueba}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT, SDANN_{Rec}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación.

En la tabla 14.3.1 se pueden apreciar los valores para el parámetro pNN50 para los sujetos de sexo femenino y en la tabla 14.3.2 para los de sexo

masculino. Para los sujetos de sexo femenino, la pNN50 en reposo obtuvo una media y desviación estándar de $16,1 \pm 11,58\%$, que durante la prueba alcanzó un $0,7 \pm 1,7\%$ y durante la recuperación fue de $4,26 \pm 6,27\%$. Por otro lado, para los sujetos de sexo masculino la pNN50 en reposo fue de $11,5 \pm 19,27\%$, mientras que durante la prueba alcanzó un $0,35 \pm 0,47\%$ y durante la recuperación fue de $8,62 \pm 6,96\%$.

Tabla 14.3.1. Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
pNN50 _{Reposo}	0,2	33,0	16,10	11,58
pNN50 _{Prueba}	0,0	6,0	0,70	1,70
pNN50 _{Rec}	0,0	26,7	4,26	6,27

pNN50_{Reposo}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, pNN50_{Prueba}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, pNN50_{Rec}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación.

Tabla 14.3.2. Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos de sexo masculino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
pNN50 _{Reposo}	1,2	25,4	11,50	9,27
pNN50 _{Prueba}	0,0	1,3	0,35	0,47
pNN50 _{Rec}	0,2	21,7	8,62	6,96

pNN50_{Reposo}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, pNN50_{Prueba}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, pNN50_{Rec}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación.

En la tabla 14.4.1 se observan los valores del parámetro HF para los sujetos de sexo femenino y en la tabla 14.4.2 para los de sexo masculino. Para

los sujetos de sexo femenino se obtuvo una media y desviación estándar en reposo de 47,76 \pm 14,4%, que durante la prueba de marcha aumentó a 5,54 \pm 6,23 % y durante la recuperación alcanzó un valor de 11,93 \pm 8,63%. Por otro lado, en el caso de los sujetos de sexo masculino, se obtuvo una media y desviación estándar en reposo de 38,67 \pm 18,01%, que durante la prueba de marcha alcanzó un valor de 7,84 \pm 6,81% y durante la recuperación fue de 13,59 \pm 9,02%.

Tabla 14.4.1 Análisis descriptivo de HF para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
HF _{Reposo}	25,30	77,0	47,76	14,40
HF _{Prueba}	0,10	24,7	5,54	6,23
HF _{Rec}	0,11	37,9	11,93	8,63

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT, HF_{Rec}=High Frecuency en recuperación.

Tabla 14.4.2. Análisis descriptivo de HF para los sujetos de sexo masculino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
HF _{Reposo}	17,80	77,60	38,67	18,01
HF _{Prueba}	1,00	21,40	7,84	6,81
HF _{Rec}	3,90	31,40	13,59	9,02

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT, HF_{Rec}=High Frecuency en recuperación.

En la tabla 14.5.1 se muestran los valores obtenidos para el parámetro LF en los sujetos de sexo femenino y en la tabla 14.5.2 para los de sexo masculino. Para los sujetos de sexo femenino, la LF en reposo alcanzó una

media y desviación estándar $18,06 \pm 6,87\%$, que durante la prueba fue de $14,73 \pm 9,89\%$ y durante la recuperación alcanzó un valor de $23,48 \pm 8,90\%$. Mientras que en los sujetos de sexo masculino, en reposo se alcanzó un valor de $20,25 \pm 8,34\%$, que durante la prueba de marcha fue de $20,71 \pm 10,05\%$ y durante la recuperación obtuvo un valor de $32,86 \pm 8,35\%$.

Tabla 14.5.1. Análisis descriptivo de LF para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF _{Reposo}	7,0	31,6	18,06	6,87
LF _{Prueba}	3,2	37,5	14,73	9,89
LF _{Rec}	7,0	40,4	23,48	8,90

LF_{Reposo}= Low frequency en reposo, LF_{Prueba}= Low frequency en la 6MWT, LF_{Rec}= Low frequency en recuperación.

Tabla 14.5.2. Análisis descriptivo de LF para los sujetos de sexo masculino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF _{Reposo}	7,1	31,2	20,25	8,34
LF _{Prueba}	9,5	41,2	20,71	10,05
LF _{Rec}	19,5	45,7	32,86	8,35

LF_{Reposo}= Low frequency en reposo, LF_{Prueba}= Low frequency en la 6MWT, LF_{Rec}= Low frequency en recuperación.

En la tabla 14.6.1 se aprecian los valores del parámetro LF/HF para los sujetos de sexo femenino y en la tabla 14.6.2 para los de sexo masculino. Para los sujetos de sexo femenino, se obtuvo en reposo una media y desviación estándar de $0,43 \pm 0,25\%$, que durante la prueba alcanzó un valor de $7,87 \pm 12,77\%$ y durante la recuperación fue de $3,59 \pm 3,97\%$. Por otro lado, para los

sujetos de sexo masculino en reposo se alcanzó un valor de $0,70 \pm 0,48\%$, que durante la prueba aumentó a $4,50 \pm 2,98\%$ y durante la recuperación obtuvo un valor de $3,68 \pm 2,69\%$.

Tabla 14.6.1 Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF/HF _{Reposo}	0,10	0,96	0,43	0,25
LF/HF _{Prueba}	0,80	62,00	7,87	12,77
LF/HF _{Rec}	0,15	19,20	3,59	3,97

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}=Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}=Relación entre low frequency y high frequency en recuperación.

Tabla 14.6.2 Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos de sexo femenino.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF/HF _{Reposo}	0,11	1,48	0,70	0,48
LF/HF _{Prueba}	1,15	9,50	4,50	2,98
LF/HF _{Rec}	0,82	9,89	3,68	2,69

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}=Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}=Relación entre low frequency y high frequency en recuperación.

2.2. Parámetros del estado cardiovascular según hábito tabáquico.

A continuación se presentan los parámetros cardiovasculares divididas según hábito tabáquico en no fumadores y fumadores. En la tabla 15.1.1 se muestran los valores obtenidos de la RFC₁ para los sujetos no fumadores y en la tabla 15.1.2 para los fumadores. En los sujetos no fumadores la media y

desviación estándar de la RFC_1 fue de $70,91 \pm 31,53$, mientras que en los fumadores fue de $60,85 \pm 28,79$.

Tabla 15.1.1. Análisis descriptivo de la RFC_1 para los sujetos no fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
RFC_1	31	146	70,91	31,53

RFC_1 = Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto.

Tabla 15.1.2. Análisis descriptivo de la RFC_1 para los sujetos fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
RFC_1	33	148	60,85	28,79

RFC_1 = Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto.

En la tabla 15.2.1 se aprecian los valores del SDANN para los sujetos no fumadores y en la tabla 15.2.2 para los fumadores. Para los sujetos no fumadores, la media y desviación estándar del SDANN antes de la prueba fue de $56,46 \pm 24,51$ ms, que durante la prueba de fue de $49,3 \pm 46,34$ ms y durante la recuperación alcanzó un valor de $74,12 \pm 21,10$ ms. Mientras que en los sujetos fumadores, la SDANN antes de la prueba de fue de $74,85 \pm 48,92$ ms, que durante la prueba de fue de $41,8 \pm 11,8$ ms y durante la recuperación fue de $82,53 \pm 16,54$ ms.

Tabla 15.2.1. Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos no fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
SDANN _{Reposo}	24,07	110,4	56,46	24,51
SDANN _{Prueba}	21,50	246,6	49,30	46,34
SDANN _{Rec}	36,40	116,3	74,12	21,10

SDANN_{Reposo}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, SDANN_{Prueba}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT, SDANN_{Rec}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación.

Tabla 15.2.2. Análisis descriptivo del SDANN para los sujetos fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
SDANN _{Reposo}	26,7	191,2	74,85	48,92
SDANN _{Prueba}	23,4	61,7	41,8	11,8
SDANN _{Rec}	57,1	117,6	82,53	16,54

SDANN_{Reposo}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, SDANN_{Prueba}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT, SDANN_{Rec}= Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación.

En la tabla 15.3.1 se pueden apreciar los valores para el parámetro pNN50 para los sujetos no fumadores y en la tabla 15.3.2 para los fumadores. Para los sujetos no fumadores, la pNN50 en reposo obtuvo una media y desviación estándar de $13,17 \pm 11,16\%$, que durante la prueba alcanzó un $0,59 \pm 1,36\%$ y durante la recuperación fue de $4,49 \pm 5,13\%$. Por otro lado, para los sujetos fumadores la pNN50 en reposo fue de $17,51 \pm 10,7\%$, mientras que durante la prueba alcanzó un $0,62 \pm 1,66\%$ y durante la recuperación fue de $7,23 \pm 8,68\%$.

Tabla 15.3.1. Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos no fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
pNN50 _{Reposo}	0,2	32,2	13,17	11,16
pNN50 _{Prueba}	0,0	5,9	0,59	1,36
pNN50 _{Rec}	0,0	14,5	4,49	5,13

pNN50_{Reposo}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, pNN50_{Prueba}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, pNN50_{Rec}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación

Tabla 15.3.2 Análisis descriptivo del pNN50 para los sujetos fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
pNN50 _{Reposo}	0,9	33,0	17,51	10,70
pNN50 _{Prueba}	0,0	6,0	0,62	1,66
pNN50 _{Rec}	0,0	27,7	7,23	8,68

pNN50_{Reposo}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, pNN50_{Prueba}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, pNN50_{Rec}= Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación

En la tabla 15.4.1 se observan los valores del parámetro HF para los sujetos no fumadores y en la tabla 15.4.2 para los fumadores. Para los sujetos no fumadores se obtuvo una media y desviación estándar en reposo de 48,18 ±17%, que durante la prueba de marcha alcanzó un valor de 5,62 ±5,78 % y durante la recuperación alcanzó un valor de 12,84 ±9,45%. Por otro lado, en el caso de los sujetos fumadores, se obtuvo una media y desviación estándar en reposo de 40,06 ±12,52%, que durante la prueba de marcha alcanzó un valor de 7,17 ±7,31% y durante la recuperación fue de 11,72 ±7,47%.

Tabla 15.4.1. Análisis descriptivo del HF para los sujetos no fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
HF _{Reposo}	25,30	77,6	48,18	17,00
HF _{Prueba}	0,11	24,7	5,62	5,78
HF _{Rec}	0,11	37,9	12,84	9,45

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT. HF_{Rec}= High Frecuency en recuperación.

Tabla 15.4.2 Análisis descriptivo del HF para los sujetos fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
HF _{Reposo}	17,8	55,0	40,06	12,52
HF _{Prueba}	1,0	21,4	7,17	7,31
HF _{Rec}	3,5	23,7	11,72	7,47

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT, HF_{Rec}= High Frecuency en recuperación.

En la tabla 15.5.1 se muestran los valores obtenidos para el parámetro LF en los sujetos no fumadores y en la tabla 15.5.2 para los fumadores. Para los sujetos de no fumadores, la LF en reposo alcanzó una media y desviación estándar $17,61 \pm 7,34\%$, que durante la prueba fue de $14,03 \pm 8,42\%$ y durante la recuperación alcanzó un valor de $26,98 \pm 10,17\%$. Mientras que en los sujetos fumadores, en reposo se alcanzó un valor de $20,5 \pm 6,87\%$, que durante la prueba de marcha fue de $20,51 \pm 11,83\%$ y durante la recuperación se obtuvo un valor de $24,76 \pm 42,58\%$.

Tabla 15.5.1 Análisis descriptivo del LF para los sujetos no fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF _{Reposo}	7	31,2	17,61	7,34
LF _{Prueba}	5	32,6	14,03	8,42
LF _{Rec}	7	45,7	26,98	10,17

LF_{Reposo}= Low frequency en reposo, LF_{Prueba}= Low frequency en la 6MWT, LF_{Rec}= Low frequency en recuperación.

Tabla 15.5.2. Análisis descriptivo del LF para los sujetos fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF _{Reposo}	7,1	31,6	20,50	6,87
LF _{Prueba}	3,2	41,2	20,51	11,83
LF _{Rec}	13,0	40,1	24,76	42,58

LF_{Reposo}= Low frequency en reposo, LF_{Prueba}= Low frequency en la 6MWT, LF_{Rec}= Low frequency en recuperación.

En la tabla 15.6.1 se aprecian los valores de el parámetro LF/HF para los sujetos no fumadores y en la tabla 15.6.2 para los fumadores. Para los sujetos de no fumadores, se obtuvo en reposo una media y desviación estándar de $0,44 \pm 0,29\%$, que durante la prueba alcanzó un valor de $7,27 \pm 12,78\%$ y durante la recuperación fue de $3,62 \pm 3,96\%$. Por otro lado, para los sujetos fumadores en reposo se alcanzó un valor de $0,62 \pm 0,42\%$, que durante la prueba aumentó a $6,28 \pm 7,0\%$ y durante la recuperación se obtuvo un valor de $3,61 \pm 3,10\%$.

Tabla 15.6.1. Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos no fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF/HF _{Reposo}	0,10	0,95	0,44	0,29
LF/HF _{Prueba}	0,83	62,00	7,27	12,78
LF/HF _{Rec}	0,15	19,20	3,62	3,96

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}= Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}= Relación entre low frequency y high frequency en recuperación.

Tabla 15.6.2. Análisis descriptivo de la LF/HF para los sujetos fumadores.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar.
LF/HF _{Reposo}	0,13	1,48	0,62	0,42
LF/HF _{Prueba}	0,80	26,78	6,28	7,00
LF/HF _{Rec}	0,61	9,89	3,61	3,10

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}= Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}= Relación entre low frequency y high frequency en recuperación.

B. Análisis de los parámetros estudiados

Todos los parámetros de la 6MWT fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Se apreció que todos los parámetros FC_{Basal}, PAS_{Basal}, PAD_{Basal}, FR_{Basal}, FC_{Final}, PAS_{Final}, PAD_{Final}, metros caminados tienen una distribución normal ($p > 0,05$) a excepción de FR_{Final}, SaO₂_{Basal} y SaO₂_{Final} ($p > 0,05$).

Se apreció que en el caso de las mujeres los parámetros FC_{Basal}, PAS_{Basal}, PAD_{Basal}, FC_{Final}, PAS_{Final}, PAD_{Final}, FR_{Final}, metros caminados tienen una distribución normal ($p > 0,05$) mientras que FR_{Basal}, SaO₂_{Basal} y SaO₂_{Final} no presentan distribución normal ($p > 0,05$). Asimismo, en el caso de los sujetos de

sexo masculino los parámetros FC_{Basal} , PAS_{Basal} , FC_{Final} , PAS_{Final} , FR_{Basal} , FR_{Final} , SaO_{2Final} , metros caminados tienen una distribución normal ($p>0,05$) mientras que PAD_{Basal} , PAD_{Final} y SaO_{2Basal} no presentan distribución normal ($p>0,05$).

En la tabla 16.1.1 se comparan las medias del parámetro metros caminados entre sujetos de sexo femenino y masculino, mediante la aplicación de la prueba T de contraste de medias. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p<0,05$) en los metros caminados entre ambos grupos.

Tabla 16.1.1 Comparación de los metros caminados según sexo.

	Prueba T de contraste de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	<i>t</i>	<i>gl</i>	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Metros caminados	-,131	33	0,897	-3,13300	23,99952	-51,96040	45,69440

Prueba T de contraste de medias

Se apreció que en el caso los sujetos no fumadores los parámetros FC_{Basal} , PAS_{Basal} , PAD_{Basal} , FC_{Final} , PAS_{Final} , PAD_{Final} , FR_{Basal} , FR_{Final} y metros caminados tienen una distribución normal ($p>0,05$) mientras que SaO_{2Basal} , SaO_{2Final} no presentan distribución normal ($p>0,05$). Asimismo, en el caso de los sujetos fumadores las variables FC_{Basal} , PAS_{Basal} , PAD_{Basal} , FC_{Final} , PAS_{Final} , PAD_{Final} , FR_{Basal} , FR_{Final} y metros caminados tienen una distribución normal

($p > 0,05$) mientras que $SaO_{2\text{Basal}}$, $SaO_{2\text{Final}}$, no presentan distribución normal ($p > 0,05$).

En la tabla 16.1.2 se comparan las medias del parámetro metros caminados entre sujetos no fumadores y fumadores, mediante la aplicación de la prueba T de contraste de medias. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en los metros caminados entre ambos grupos.

Tabla 16.1.2. Comparación de los metros caminados según hábito tabáquico.

Prueba T de contraste de medias							
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
Metros caminados	,539	33	,593	12,05528	22,34575	-33,40749	57,51805

Prueba T de contraste de medias

Todas los parámetros del estado cardiovascular fueron sometidas a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la muestra total. Se apreció que $SDANN_{\text{rec}}$, HF_{reposo} , LF_{reposo} y LF_{rec} tienen una distribución normal ($p > 0,05$). Mientras que las variables RFC_1 , $SDANN_{\text{Reposo}}$, $SDANN_{\text{Prueba}}$, $pNN50_{\text{Reposo}}$, $pNN50_{\text{Prueba}}$, $pNN50_{\text{Rec}}$, HF_{prueba} , HF_{rec} , LF_{prueba} , LF/HF_{reposo} , LF/HF_{prueba} y LF/HF_{rec} no presentan una distribución normal ($p > 0,05$). Se apreció que en el caso de las mujeres los parámetros $SDANN_{\text{Rec}}$, HF_{Reposo} y LF_{Reposo} tienen una

distribución normal ($p>0,05$) mientras que RFC_1 , $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$, $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$, HF_{Prueba} , HF_{Rec} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} , LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} no presentan distribución normal ($p>0,05$). En el caso de los sujetos de sexo masculino los parámetros RFC_1 , $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$, $SDANN_{Rec}$, HF_{Prueba} , HF_{Rec} , HF_{Reposo} , LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} , $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Rec}$, LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} tienen una distribución normal ($p>0,05$) mientras que $pNN50_{Prueba}$ no presentan distribución normal ($p>0,05$).

En la tabla 16.2.1 se aprecia el contraste de la media del parámetro RFC_1 entre sujetos de sexo femenino y masculino, obtenidos mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p<0,05$) en la variable RFC_1 entre ambos grupos.

Tabla 16.2.1 Comparación de la RFC_1 según sexo.

	RFC_1
U de Mann-Whitney	73,000
Z	-1,900
Sig. asintót. (bilateral)	,057

RFC_1 = Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto. Prueba U de Mann-Whitney

En la tabla 16.2.2 se aprecia el contraste de la media de los parámetros $SDANN_{Reposo}$ y $SDANN_{Prueba}$ entre sujetos de sexo femenino y masculino, obtenidos mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p<0,05$) entre ambos grupos.

En el caso del parámetro $SDANN_{Rec}$ se aplicó la prueba T de contraste de medias, que se aprecia en la tabla 16.2.3 Se vuelve a apreciar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos.

Tabla 16.2.2 Comparación de $SDANN_{Reposo}$ y $SDANN_{Prueba}$ según sexo.

	$SDANN_{Reposo}$	$SDANN_{Prueba}$
U de Mann-Whitney	109,000	122,000
Z	-,584	-,110
Sig. asintót. (bilateral)	,559	,913

$SDANN_{Reposo}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, $SDANN_{Prueba}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT. Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 16.2.3 Comparación de $SDANN_{Rec}$ según sexo.

Prueba T de contraste de medias							
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
$SDANN_{Rec}$	-,746	33	,461	-5,54000	7,42322	-20,64265	9,56265

$SDANN_{Rec}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación. Prueba T de contraste de medias.

En la tabla 16.2.4 se comparan las medias de la variable pNN50 entre sujetos de sexo femenino y masculino, mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en el parámetro pNN50 entre ambos grupos.

Tabla 16.2.4 Comparación de $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ según sexo.

	$pNN50_{Reposo}$	$pNN50_{Prueba}$	$pNN50_{Rec}$
U de Mann-Whitney	103,000	119,000	73,000
Z	-,803	-,233	-,1902
Sig. asintót. (bilateral)	,422	,816	,057

$pNN50_{Reposo}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, $pNN50_{Prueba}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, $pNN50_{Rec}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación.

En la tabla 16.2.5 se comparan las medias los parámetros HF_{Prueba} y HF_{Rec} entre sujetos de sexo femenino y masculino, mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos. En el caso del parámetro HF_{Reposo} se aplicó la prueba T de contraste de medias sin observar diferencias significativas ($p < 0,05$) en esta variable entre ambos grupos, apreciable en la tabla 16.2.6.

Tabla 16.2.5 Comparación de HF_{Prueba} y HF_{Rec} según sexo.

	HF_{Prueba}	HF_{Rec}
U de Mann-Whitney	93,000	117,500
Z	-1,169	-,274
Sig. asintót. (bilateral)	,242	,784

HF_{Prueba} = High Frequency en la 6MWT, HF_{Rec} = High Frequency en recuperación. Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 16.2.6. Comparación de HF_{Reposo} según sexo.

Prueba T de contraste de medias							
95% Intervalo de confianza para la diferencia							
	<i>t</i>	<i>gl</i>	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
HF _{Reposo}	1,570	33	,126	9,09000	5,78877	-2,68733	20,86733

HF_{Reposo}= High Frequency en reposo. Prueba T de contraste de medias

En la tabla 16.2.7 se aprecia el contraste de la media del parámetro LF_{Prueba}, entre sujetos de sexo femenino y masculino, obtenidos mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). Se aplicó la prueba T de contraste de medias a las variables LF_{Reposo} y LF_{Rec}, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos, apreciable en la tabla 16.2.8.

Tabla 16.2.7. Comparación de LF_{Prueba} según sexo.

LF _{Prueba}	
U de Mann-Whitney	79,000
Z	-1,680
Sig. asintót. (bilateral)	,093

LF_{Prueba}= Low frequency en la 6MWT. Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 16.2.8. Comparación de LF_{Reposo}, y LF_{Rec} según sexo.

Prueba T de contraste de medias							
95% Intervalo de confianza para la diferencia							
	<i>t</i>	<i>gl</i>	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
LF _{Reposo}	-,803	33	,428	-2,19400	2,73099	-7,75024	3,36224
LF _{Rec}	-2,865	33	,070	-9,38400	3,27594	-16,04894	2,71906

LF_{Reposo}= Low frequency en reposo, LF_{Rec}= Low frequency en recuperación. Prueba T De contraste de medias.

En la tabla 16.2.9 se aprecia el contraste de la media de los parámetros LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} entre sujetos de sexo femenino y masculino, obtenidos mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existe una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los parámetros entre ambos grupos.

Tabla 16.2.9 Comparación de LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} según sexo.

	LF/HF_{Reposo}	LF/HF_{Prueba}	LF/HF_{Rec}
U de Mann-Whitney	85,000	123,000	108,000
Z	-1,461	,000	-,621
Sig. asintót. (bilateral)	,144	,942	,535

LF/HF_{Reposo} = Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba} =Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec} =Relación entre low frequency y high frequency en recuperación. Prueba U de Mann-Whitney

Todos los parámetros del estado cardiovascular fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, tanto para los sujetos no fumadores como fumadores. Se apreció que en el caso de los sujetos no fumadores los parámetros $SDANN_{Rec}$, LF_{Reposo} y LF_{Rec} , tienen una distribución normal ($p > 0,05$) mientras que $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$, HF_{Reposo} , HF_{Prueba} , HF_{Rec} , LF_{Prueba} , RFC_1 , $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$, LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} no presentan distribución normal ($p > 0,05$). En el caso de los sujetos fumadores los parámetros $SDANN_{Prueba}$, $SDANN_{Rec}$, $pNN50_{Reposo}$, HF_{Reposo} , HF_{Rec} , LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , y LF_{Rec} , tienen una distribución normal ($p > 0,05$) mientras que,

SDANN_{Reposo}, HF_{Prueba}, RFC₁, pNN50_{Prueba}, pNN50_{Rec}, LF/HF_{Reposo}, LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} no presentan distribución normal ($p > 0,05$).

En la tabla 16.3.1 se aprecia el contraste de la media del parámetro RFC₁ entre sujetos fumadores y no fumadores, obtenidos mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existe una diferencias significativa ($p < 0,05$) en la variable RFC₁ entre ambos grupos.

Tabla 16.3.1. Comparación de la RFC₁ según hábito tabáquico.

	RFC ₁
U de Mann-Whitney	111,000
Z	-1,093
Sig. asintót. (bilateral)	,274

RFC₁= Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto. Prueba U de Mann-Whitney

En la tabla 16.3.2 se aprecia el contraste de la media de los parámetros SDANN_{Reposo} y SDANN_{Prueba} entre sujetos no fumadores y fumadores, obtenidos mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en las variables SDANN_{Reposo} y SDANN_{Prueba} entre ambos grupos. En el caso de los parámetros SDANN_{Rec} se aplicó la prueba T de contraste de medias. Se vuelve a apreciar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en la SDANN_{Rec} entre ambos grupos en la tabla 16.3.3

Tabla 16.3.2 Comparación de $SDANN_{Reposo}$ y $SDANN_{Prueba}$ según hábito tabáquico.

	$SDANN_{Reposo}$	$SDANN_{Prueba}$
U de Mann-Whitney	117,000	132,500
Z	-,888	-,358
Sig. asintót. (bilateral)	,375	,720

$SDANN_{Reposo}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, $SDANN_{Prueba}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT. Prueba U de Mann-Whitney.

Tabla 16.3.3 Comparación de $SDANN_{Rec}$ según hábito tabáquico.

Prueba T de contraste de medias							
	<i>t</i>	<i>gl</i>	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
$SDANN_{Rec}$	-1,229	33	,228	-8,41259	6,84371	-22,33622	5,51105

$SDANN_{Rec}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación. Prueba T de contraste de medias.

En la tabla 16.3.4 se aprecia la comparación de los valores de las de los parámetros $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ entre sujetos no fumadores y fumadores, mediante la aplicación de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existe una diferencia significativa ($p < 0,05$) en las variables entre ambos grupos.

Tabla 16.3.4 Comparación de $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ según hábito tabáquico.

	$pNN50_{Reposo}$	$pNN50_{Prueba}$	$pNN50_{Rec}$
U de Mann-Whitney	108,000	117,000	114,000
Z	-1,195	-,945	-,992
Sig. asintót. (bilateral)	,232	,345	,321

$pNN50_{Reposo}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, $pNN50_{Prueba}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, $pNN50_{Rec}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación Prueba U de Mann-Whitney.

En la tabla 16.3.5 se comparan las medias de los parámetros HF_{Reposo} , HF_{Prueba} , HF_{Rec} entre sujetos no fumadores y fumadores, mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos.

Tabla 16.3.5 Comparación de HF_{Reposo} , HF_{Prueba} , HF_{Rec} según hábito tabáquico.

	HF_{Reposo}	HF_{Prueba}	HF_{Rec}
U de Mann-Whitney	114,000	134,000	120,000
Z	-,990	-,307	-,785
Sig. asintót. (bilateral)	,322	,759	,432

HF_{Reposo} = High Frequency en reposo, HF_{Prueba} = High Frequency en la 6MWT. HF_{Rec} = High Frequency en recuperación. Prueba U de Mann-Whitney.

En la tabla 16.3.6 se comparan las medias de los parámetros LF_{Prueba} entre sujetos no fumadores y fumadores, mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos. Además se aplicó la Prueba T de contraste de medias para los parámetros LF_{Reposo} , y LF_{Rec} sin encontrar diferencias significativas ($p < 0,05$) en las variables entre ambos grupos, apreciable en la tabla 16.3.7.

Tabla 16.3.6 Comparación de LF_{Prueba} según hábito tabáquico.

	LF_{Prueba}
U de Mann-Whitney	97,00
Z	1,571
Sig. Asintót. (bilateral)	,116

LF_{Prueba} = Low frequency en la 6MWT. Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 16.3.7 Comparación de LF_{Reposo} , y LF_{Rec} según hábito tabáquico.

Prueba T de contraste de medias							
						95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	<i>t</i>	<i>gl</i>	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
LF_{Reposo}	-1,143	33	,261	-2,89091	2,52858	-8,03535	2,25354
LF_{Rec}	,653	33	,518	2,22028	3,40060	-4,69830	9,13886

LF_{Reposo} = Low frequency en reposo, LF_{Rec} = Low frequency en recuperación. Prueba T de contraste de medias.

En la tabla 16.3.8 se comparan las medias de los parámetros LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} entre sujetos no fumadores y fumadores, mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney. Se puede observar que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en las variables entre ambos grupos.

Tabla 16.3.8 Comparación de LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} según hábito tabáquico.

	LF/HF_{Reposo}	LF/HF_{Prueba}	LF/HF_{Rec}
U de Mann-Whitney	103,500	132,000	141,000
Z	-1,349	-,376	-,068
Sig. asintót. (bilateral)	,177	,707	,946

LF/HF_{Reposo} = Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba} = Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec} = Relación entre low frequency y high frequency en recuperación.

C. Análisis de asociación entre los parámetros

1.1. Asociación entre metros caminados del 6MWT y Los parámetros cardiovasculares para toda la muestra. En la tabla 17 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y RFC_1 para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se obtuvo un coeficiente de correlación de ($r=0,361$), es decir, ambas variables no tienen una correlación significativa.

Tabla 17. Correlación entre la RFC_1 y los metros caminados para toda la muestra.

		Metros caminados	RFC_1
	Rho de Spearman	,361	1,000
RFC_1	Sig. (bilateral)	,033	
	N	35	35

* $p < 0,05$

RFC = Recuperación de la frecuencia cardíaca al minuto. Rho de Spearman

En la tabla 18.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y $SDANN_{Rec}$ para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa ($r=0,231$) entre los metros caminados y el $SDANN_{Rec}$. Además, en la tabla 18.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$ para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Spearman. No se encontró una correlación significativa entre $SDANN_{Reposo}$ ($r=0,118$), $SDANN_{Prueba}$ ($r=0,434$) y los metros caminados.

Tabla 18.1 Correlación entre el $SDANN_{Rec}$ y los metros caminados para toda la muestra.

		Metros caminados	$SDANN_{Rec}$
$SDANN_{Rec}$	Correlación de Pearson	0,231	1
	Sig. (bilateral)	0,181	
	N	35	35

*** $p < 0,05$**

$SDANN_{Rec}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación. Correlación de Pearson.

Tabla 18.2 Correlación entre $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$ y los metros caminados para toda la muestra.

		Metros caminados	$SDANN_{Reposo}$	$SDANN_{Prueba}$
Rho de Spearman	Metros caminados	1,000	,118	,434
	Coefficiente de correlación			
	Sig. (bilateral)	.	,499	,009
	N	35	35	35

*** $p < 0,05$**

$SDANN_{Reposo}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, $SDANN_{Prueba}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT. Rho de Spearman

En la tabla 19 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Spearman. No se encontró una correlación significativa entre los parámetros $pNN50_{Reposo}$ ($r=0,226$), $pNN50_{Prueba}$ ($r=0,164$) y $pNN50_{Rec}$ ($r=-0,072$) y los metros caminados.

Tabla 19. Correlación entre $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para toda la muestra.

		<i>Metros caminados</i>				
		<i>pNN50_{Reposo}</i>	<i>pNN50_{Prueba}</i>	<i>pNN50_{Rec}</i>		
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1	0,226	0,164	-0,072
		Sig. (bilateral)	.	0,192	0,346	0,681
		N	35	35	35	35

*** $p < 0,05$**

$pNN50_{Reposo}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, $pNN50_{Prueba}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, $pNN50_{Rec}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación. Rho de Spearman

En la tabla 20.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Reposo} para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa ($r=0,061$) entre estas variables. Además, en la tabla 20.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Prueba} , HF_{Rec} para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre las variables HF_{Prueba} ($r=-0,147$), HF_{Rec} ($r=0,184$) y los metros caminados.

Tabla 20.1. Correlación entre HF_{Reposo} y los metros caminados para toda la muestra.

		<i>Metros caminados</i>	<i>HF_{Reposo}</i>
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	0,061
	Sig. (bilateral)		0,726
		N	35

*** $p < 0,05$**

HF_{Reposo} : High Frequency en reposo. Correlación de Paerson.

Tabla 20.2. Correlación entre HF_{Prueba} , HF_{Rec} y los metros caminados para toda la muestra.

		Metros caminados		
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	HF_{Prueba}	HF_{Rec}
		1,000	-,147	,184
		Sig. (bilateral)	,400	,291
	N	35	35	35

*** $p < 0,05$**

HF_{Prueba} : High Frequency en la 6MWT. HF_{Rec} : High Frequency en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 21.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y las variables LF_{Reposo} y LF_{Rec} para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Pearson. No se encontró una correlación significativa entre LF_{Reposo} ($r = -0,016$) y LF_{Rec} ($r = 0,010$) y los metros caminados. Además, en la tabla 20.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF_{Prueba} para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa ($r = -0,299$) entre estos parámetros.

Tabla 21.1. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Rec} y los metros caminados para toda la muestra.

		Metros caminados		
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	LF_{Reposo}	LF_{Rec}
	Sig. (bilateral)		0,926	0,953
	N	35	35	35

*** $p < 0,05$**

LF_{Reposo} = Low frequency en reposo, LF_{Rec} = Low frequency en recuperación. Correlación de Pearson

Tabla 21.2 Correlación entre LF_{Prueba} y los metros caminados para toda la muestra.

			Metros caminados	LF_{Prueba}
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	-,299
		Sig. (bilateral)	.	,081
		N	35	35

***p<0,05**

LF_{Prueba}= Low frequency en la 6MWT. Rho de Spearman.

En la tabla 22 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF/HF_{Reposo}, LF/HF_{Prueba}, LF/HF_{Rec} para toda la muestra, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros LF/HF_{Reposo} (r=-0,061), LF/HF_{Prueba} (r=-0,054), LF/HF_{Rec} (r=-0,117) y los metros caminados.

Tabla 22. Correlación entre LF/HF_{Reposo}, LF/HF_{Prueba}, LF/HF_{Rec} y los metros caminados para toda la muestra.

			Metros caminados			
			LF/HF_{Reposo}	LF/HF_{Prueba}	LF/HF_{Rec}	
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	-,061	-,054	-,117
		Sig. (bilateral)	.	,727	,760	,502
		N	35	35	35	35

***p<0,05**

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}= Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}= Relación entre low frequency y high frequency en recuperación. Rho de Spearman.

1.2. Asociación entre metros caminados del 6MWT y los parámetros cardiovasculares según sexo.

En la tabla 23.1 se observa la asociación entre los parámetros metros caminados y RFC₁ para los sujetos de sexo femenino, obtenidos a través de la correlación de Spearman. No existe una correlación significativa (r=0,441) entre los metros caminados y la RFC₁.

Tabla 23.1. Correlación entre la RFC₁ y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

		Metros caminados	RFC₁
Metros caminados	Rho de Spearman	1,000	,441
	Sig. (bilateral)	.	,027
	N	25	25

***p<0,05**

RFC₁= Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto. Rho de Spearman

En la tabla 23.2 se observa la asociación entre los parámetros metros caminados y RFC₁ para los sujetos de sexo masculino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. No existe una correlación significativa (r=0,1) entre los metros caminados y la RFC₁ en este grupo.

Tabla 23.2. Correlación entre la RFC₁ y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.

		Metros caminados	RFC₁
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,100
	Sig. (bilateral)	.	,783
	N	10	10

***p<0,05**

RFC₁= Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto. Correlación de Pearson.

En la tabla 24.1 se puede observar la asociación entre los metros caminados y el parámetro $SDANN_{Rec}$ para los sujetos de sexo femenino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se puede apreciar que no existe una asociación significativa ($r=0,358$) entre estas variables. En la tabla 24.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$ para los sujetos de sexo femenino, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros $SDANN_{Reposo}$ ($r=0,129$), $SDANN_{Rec}$ ($r=0,332$).

Tabla 24.1. Correlación entre $SDANN_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

		<i>Metros caminados</i>	<i>SDANN_{Rec}</i>
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,358
	Sig. (bilateral)		,079
	N	25	25

*** $p < 0,05$**

$SDANN_{Rec}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación. Correlación de Pearson.

Tabla 24.2. Correlación entre $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

		<i>Metros caminados</i>	<i>SDANN_{Reposo}</i>	<i>SDANN_{Prueba}</i>
Rho de Spearman	Metros caminados	1,000	,129	,332
	Coefficiente de correlación			
	Sig. (bilateral)	.	,538	,105
	N	25	25	25

*** $p < 0,05$**

$SDANN_{Reposo}$ =Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, $SDANN_{Prueba}$ =Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT. Rho de Spearman.

En la tabla 24.3 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$, $SDANN_{Rec}$ para los sujetos de sexo masculino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que existe una correlación significativa de ($r=0,758$) entre los parámetros metros caminados y $SDANN_{Prueba}$, apreciable en la figura 5.

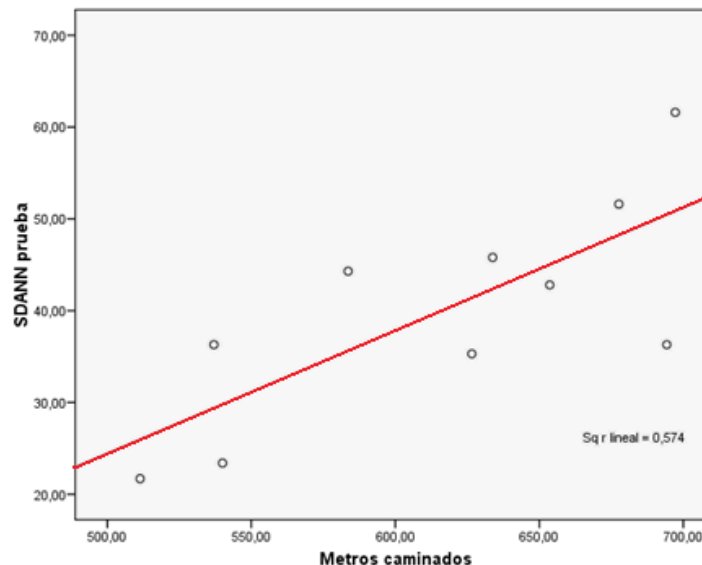
Tabla 24.3. Correlación entre $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Prueba}$, $SDANN_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.

		<i>Metros caminados</i>	<i>SDANN_{Reposo}</i>	<i>SDANN_{Prueba}</i>	<i>SDANN_{Rec}</i>
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,137	,758*	-,080
	Sig. (bilateral)		,706	,011	,825
	N	10	10	10	10

* $p < 0,05$

$SDANN_{Reposo}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo, $SDANN_{Prueba}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT, $SDANN_{Rec}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación Correlación de Pearson.

Figura 5. Correlación de Pearson entre los parámetros $SDANN_{Prueba}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.



En la tabla 25.1 se observa la asociación entre los metros caminados y los parámetros $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ para los sujetos de sexo femenino, obtenidos por la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros $pNN50_{Reposo}$ ($r=0,242$), $pNN50_{Prueba}$ ($r=0,370$), $pNN50_{Rec}$ ($r=0,177$) y los metros caminados.

Tabla 25.1. Correlación entre $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

		<i>Metros caminados</i>				
		<i>pNN50_{Reposo}</i>	<i>pNN50_{Prueba}</i>	<i>pNN50_{Rec}</i>		
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	,242	,370	,167
		Sig. (bilateral)	.	,245	,069	,424
		N	25	25	25	25

*** $p < 0,05$**

$pNN50_{Reposo}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, $pNN50_{Prueba}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, $pNN50_{Rec}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 25.2 se observa la asociación entre los metros caminados y los parámetros $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ para los sujetos de sexo masculino, obtenidos por la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros $pNN50_{Reposo}$ ($r=0,115$), $pNN50_{Prueba}$ ($r=-0,240$), $pNN50_{Rec}$ ($r=-0,503$) y metros caminados.

Tabla 25.2. Correlación entre $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.

		<i>Metros caminados</i>				
			$pNN50_{Reposo}$	$pNN50_{Prueba}$	$pNN50_{Rec}$	
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	,115	-,240	-,503
		Sig. (bilateral)	.	,751	,504	,138
		N	10	10	10	10

*** $p < 0,05$**

$pNN50_{Reposo}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, $pNN50_{Prueba}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, $pNN50_{Rec}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 26.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Reposo} para todos los sujetos de sexo femenino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa ($r=0,276$) entre estos parámetros. En la tabla 25.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Prueba} , HF_{Rec} para todos los sujetos de sexo femenino, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros HF_{Prueba} ($r=-0,053$), HF_{Rec} ($r=0,207$) y metros caminados.

Tabla 26.1. Correlación entre HF_{Reposo} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

		<i>Metros caminados</i>	HF_{Reposo}
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,276
	Sig. (bilateral)		,182
	N	25	25

*** $p < 0,05$**

HF_{Reposo} = High Frequency en reposo. Correlación de Pearson.

Tabla 26.2. Correlación entre HF_{Prueba}, HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

			Metros caminados	HF_{Prueba}	HF_{Rec}
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000	-,053	,207
			.	,801	,321
		N	25	25	25

***p<0,05**

HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT, HF_{Rec}= High Frecuency en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 26.3 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Reposo}, HF_{Prueba}, HF_{Rec} para todos los sujetos de sexo masculino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros HF_{Reposo} (r=-0,330), HF_{Prueba} (r=-0,115), HF_{Rec} (r=-0,011) y metros caminados.

Tabla 26.3. Correlación entre HF_{Reposo}, HF_{Prueba}, HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.

			Metros caminados	HF_{Reposo}	HF_{Prueba}	HF_{Rec}
Metros caminados	Correlación de Pearson		1	-,330	-,115	-,011
		Sig. (bilateral)		,352	,752	,977
		N	10	10	10	10

***p<0,05**

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT, HF_{Rec}= High Frecuency en recuperación. Correlación de Pearson.

En la tabla 27.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF_{Reposo}, LF_{Rec} para todos los sujetos de sexo femenino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros LF_{Reposo} (r=-0,148), LF_{Rec} (r=0,007) y metros caminados. Además, en la tabla 27.2 se aprecia la asociación entre los

parámetros metros caminados y LF_{Prueba} para todos los sujetos de sexo masculino, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa ($r=-0,28$) entre el parámetro LF_{Prueba} y metros caminados.

Tabla 27.1. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

		Metros caminados	LF_{Reposo}	LF_{Rec}
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	-,148	,007
	Sig. (bilateral)		,481	,974
	N	25	25	25

***p<0,05**

LF_{Reposo} = Low frequency en reposo, LF_{Rec} = Low frequency en recuperación. Correlación de Pearson.

Tabla 27.2. Correlación entre LF_{Prueba} y los metros caminados para sujetos de sexo femenino.

		Metros caminados	LF_{Prueba}
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,174
		N	25

***p<0,05**

LF_{Prueba} = Low frequency en la 6MWT. Rho de Spearman.

En la tabla 27.3 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} para todos los sujetos de sexo masculino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se puede apreciar que no existe una correlación significativa entre los parámetros LF_{Reposo} ($r=0,236$), LF_{Prueba} ($r=-0,348$), LF_{Rec} ($r=-0,017$) y metros caminados.

Tabla 27.3. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.

		Metros caminados	LF_{Reposo}	LF_{Prueba}	LF_{Rec}
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,236	-,348	-,017
	Sig. (bilateral)		,512	,325	,962
	N	10	10	10	10

***p<0,05**

LF_{Reposo} = Low frequency en reposo, LF_{Prueba} = Low frequency en la 6MWT, LF_{Rec} = Low frequency en recuperación. Correlación de Pearson.

En la tabla 28.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} para los sujetos de sexo femenino, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros LF/HF_{Reposo} ($r=-0,244$) LF/HF_{Prueba} ($r=-0,130$), LF/HF_{Rec} ($r=-0,143$) y metros caminados.

Tabla 28.1. Correlación entre LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo femenino.

		Metros caminados	LF/HF_{Reposo}	LF/HF_{Prueba}	LF/HF_{Rec}	
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	-,244	-,130	-,143
		Sig. (bilateral)	.	,240	,536	,495
		N	25	25	25	25

***p<0,05**

LF/HF_{Reposo} = Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba} = Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec} = Relación entre low frequency y high frequency en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 28.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} y LF/HF_{Rec} para los sujetos de sexo masculino, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no

existe una correlación significativa entre estos parámetros LF/HF_{Reposo} (r=-0,128), LF/HF_{Prueba} (r=0,233) y LF/HF_{Rec} (r=-0,216) y metros caminados.

Tabla 28.2. Correlación entre LF/HF_{Reposo}, LF/HF_{Prueba}, LF/HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos de sexo masculino.

		<i>Metros caminados</i>			
		<i>LF/HF_{Reposo}</i>	<i>LF/HF_{Prueba}</i>	<i>LF/HF_{Rec}</i>	
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,128	,233	-,216
	Sig. (bilateral)		,724	,518	,549
	N	10	10	10	10

* $P < 0,05$

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}= Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}= Relación entre low frequency y high frequency en recuperación. Correlación de Pearson.

1.3. Asociación entre metros caminados del 6MWT y los parámetros cardiovasculares según hábito tabáquico.

En la tabla 29.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y RFC₁ para los sujetos no fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una asociación significativa (r=0,392) entre los parámetros.

Tabla 29.1. Correlación entre la RFC₁ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.

		<i>Metros caminados</i>		<i>RFC₁</i>
Rho de Spearman	Metros caminados	Coeficiente de correlación	1,000	,392
		Sig. (bilateral)	.	,071
		N	22	22

* $p < 0,05$

RFC₁= Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto. Rho de Spearman

En la tabla 29.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y RFC₁ para los sujetos fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una asociación significativa (r=0,437) entre los parámetros.

Tabla 29.2. Correlación entre la RFC₁ y metros caminados para los sujetos fumadores.

		<i>Metros caminados</i>		<i>RFC₁</i>
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	,437
		Sig. (bilateral)	.	,135
		N	13	13

***p<0,05**

RFC₁= Recuperación de la frecuencia cardiaca al minuto. Rho de Spearman

En la tabla 30.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y SDANN_{Prueba}, SDANN_{Rec} para los sujetos no fumadores, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros SDANN_{Prueba} (r=0,253) y SDANN_{Rec} (r=0,194) y metros caminados. Además, en la tabla 30.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y SDANN_{Reposo} para los sujetos no fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una asociación significativa (r=0,155) entre los parámetros SDANN_{Reposo} y los metros caminados.

Tabla 30.1. Correlación entre $SDANN_{Prueba}$, $SDANN_{Rec}$ y los metros caminados para sujetos no fumadores.

		Metros caminados		
			$SDANN_{Prueba}$	$SDANN_{Rec}$
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,253	,194
	Sig. (bilateral)		,255	,388
	N	22	22	22

*** $p < 0,05$**

$SDANN_{Prueba}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT, $SDANN_{Rec}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación. Correlación de Pearson.

Tabla 30.2. Correlación entre el $SDANN_{Reposo}$ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.

		Metros caminados		
				$SDANN_{Reposo}$
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	,155
		Sig. (bilateral)	.	,490
		N	22	22

*** $p < 0,05$**

$SDANN_{Reposo}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en reposo. Rho de Spearman.

En la tabla 30.3 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y $SDANN_{Prueba}$ para los sujetos fumadores, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una asociación significativa ($r = -0,406$) entre los parámetros. Además, en la tabla 30.4 se aprecia la asociación entre las variables metros caminados y $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Rec}$ para los sujetos fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una asociación significativa entre los parámetros $SDANN_{Reposo}$ ($r = -0,187$), $SDANN_{Rec}$ ($r = 0,434$) y los metros caminados.

Tabla 30.3. Correlación entre $SDANN_{Prueba}$ y los metros caminados para los sujetos fumadores.

		Metros caminados	
Metros caminados		SDANN_{Prueba}	
	Correlación de Pearson	1	-,406
	Sig. (bilateral)		,169
	N	13	13

***p<0,05**

$SDANN_{Prueba}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en la 6MWT. Correlación de Pearson.

Tabla 30.4. Correlación entre $SDANN_{Reposo}$, $SDANN_{Rec}$ y los metros caminados en sujetos fumadores.

		Metros caminados		
Rho de Spearman	Metros caminados	SDANN_{Reposo}	SDANN_{Rec}	
	Coefficiente de correlación	1,000	,187	,434
	Sig. (bilateral)	.	,541	,138
	N	13	13	13

***p<0,05**

$SDANN_{Reposo}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR minutos en reposo, $SDANN_{Rec}$ = Desviación estándar de la media de los intervalos RR en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 31.1 se observa la asociación entre los metros caminados y los parámetros $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ para los sujetos no fumadores, obtenidos por la correlación de Spearman. Se observa que existe una correlación significativa de ($r=0,516$) entre los parámetros $pNN50_{Prueba}$ y metros caminados apreciable en la figura 6. Sin embargo, no existe asociación entre los metros caminados y los parámetros $pNN50_{Reposo}$ ($r=0,134$) y $pNN50_{Rec}$ ($r=-0,084$).

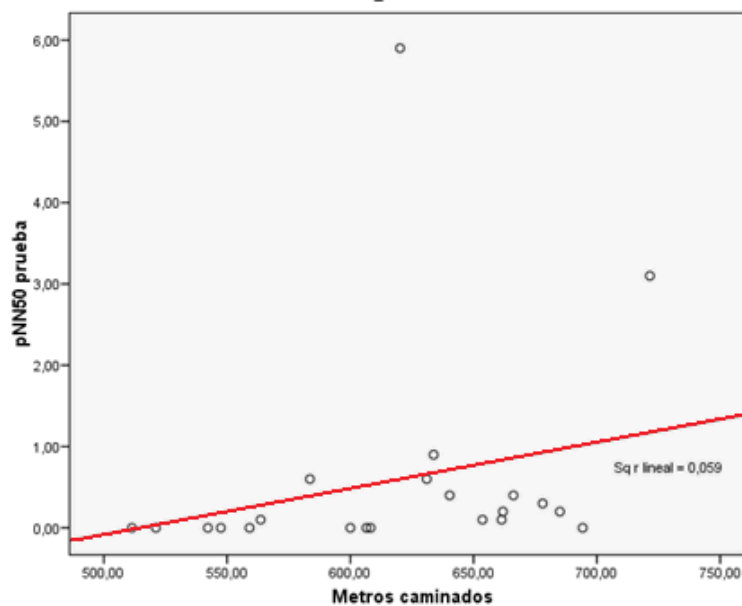
Tabla 31.1 Correlación entre $pNN50_{Reposo}$, $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.

		<i>Metros caminados</i>			
		<i>Metros caminados</i>	<i>pNN50_{Reposo}</i>	<i>pNN50_{Prueba}</i>	<i>pNN50_{Rec}</i>
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	1,000	,134	,516*	-,084
	Sig. (bilateral)	.	,553	,014	,709
	N	22	22	22	22

* $p < 0,05$

$pNN50_{Reposo}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo, $pNN50_{Prueba}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, $pNN50_{Rec}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación. Rho de Spearman.

Figura 6. Correlación Spearman entre los parámetros $pNN50_{Prueba}$ y los metros caminados para los sujetos no fumadores.



En la tabla 31.2 se observa la asociación entre los metros caminados y el parámetro $pNN50_{Reposo}$ para los sujetos fumadores, obtenidos por la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa ($r=0,331$) entre los parámetros. Además, en la tabla 30.3 se observa la asociación entre

los metros caminados y los parámetros $pNN50_{Prueba}$ y $pNN50_{Rec}$ para los sujetos fumadores, obtenidos por la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros $pNN50_{Prueba}$ ($r=-0,382$), $pNN50_{Rec}$ ($r=-0,003$) y los metros caminados.

Tabla 31.2. Correlación entre $pNN50_{Reposo}$ y los metros caminados para los sujetos fumadores.

		Metros caminados	
			$pNN50_{Reposo}$
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,331
	Sig. (bilateral)		,269
	N	13	13

*** $p<0,05$**

$pNN50_{Reposo}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en reposo. Correlación de Pearson

Tabla 31.3. Correlación entre $pNN50_{Prueba}$, $pNN50_{Rec}$ y los metros caminados para sujetos fumadores.

		Metros caminados			
			$pNN50_{Prueba}$	$pNN50_{Rec}$	
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	-,383	-,003
		Sig. (bilateral)	.	,197	,993
		N	13	13	13

*** $p<0,05$**

$pNN50_{Prueba}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en la 6MWT, $pNN50_{Rec}$ = Variable NN50 dividida por el número total de intervalos RR en recuperación. Rho de Spearman

En la tabla 32.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Reposo} , HF_{Prueba} , HF_{Rec} para los sujetos no fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros HF_{Reposo} ($r=-0,28$), HF_{Prueba} ($r=0,207$), HF_{Rec} ($r=0,086$) y metros caminados.

Tabla 32.1. Correlación entre HF_{Reposo}, HF_{Prueba}, HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos no fumadores.

		Metros caminados			
			HF_{Reposo}	HF_{Prueba}	HF_{Rec}
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	-,028	,207
		Sig. (bilateral)	.	,903	,356
		N	22	22	22

***p<0,05**

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Prueba}= High Frecuency en la 6MWT, HF_{Rec}= High Frecuency en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 32.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Reposo}, HF_{Rec} para los sujetos fumadores, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros HF_{Reposo} (r=0,158), HF_{Rec} (r=0,263) y metros caminados. Además, en la tabla 32.3 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y HF_{Prueba} para los sujetos fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que existe una correlación significativa (r=-0,619) entre los parámetros HF_{Prueba} y metros caminados, apreciable en la figura 7.

Tabla 32.2. Correlación entre HF_{Reposo}, HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos fumadores.

		Metros caminados	HF_{Reposo}	HF_{Rec}
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,158	,263
	Sig. (bilateral)		,606	,386
	N	13	13	13

***p<0,05**

HF_{Reposo}= High Frecuency en reposo, HF_{Rec}= High Frecuency en recuperación. Correlación de Pearson.

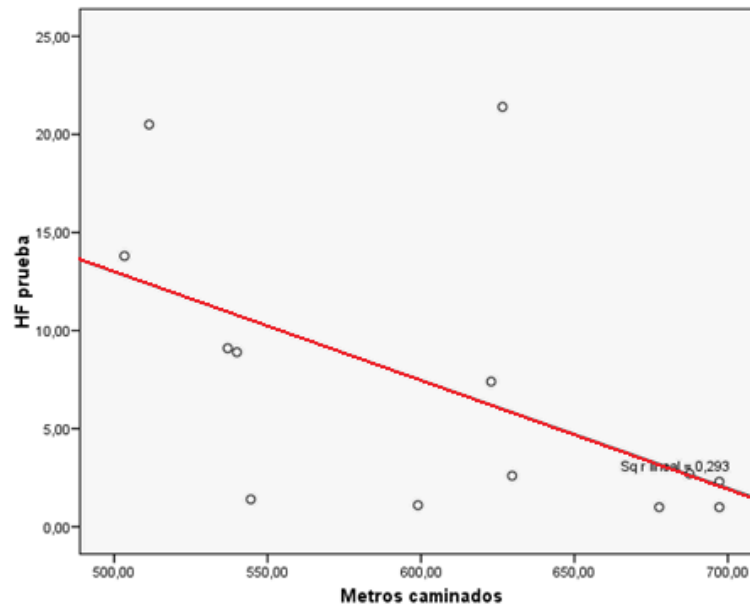
Tabla 32.3. Correlación entre HF_{Prueba} y los metros caminados para los sujetos fumadores.

	Metros caminados	Metros caminados	HF _{Prueba}
Rho de Spearman		Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	-,619(*)
		N	13

* $p < 0,05$

HF_{Prueba}= High Frequency en la 6MWT. Rho de Spearman.

Figura 7. Correlación de Spearman entre los parámetros HF_{Prueba} y los metros caminados para los sujetos fumadores.



En la tabla 33.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF_{Reposo}, LF_{Rec} para los sujetos no fumadores, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros LF_{Reposo} ($r=0,183$), LF_{Rec} ($r=0,022$) y los metros caminados. Además, en la tabla 33.2 se aprecia la asociación entre los

parámetros metros caminados y LF_{Prueba} para los sujetos no fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa ($r=0,077$) entre los parámetros LF_{Prueba} y metros caminados.

Tabla 33.1. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Rec} y los metros caminados para sujetos no fumadores.

		Metros caminados	LF_{Reposo}	LF_{Rec}
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	,183	,022
	Sig. (bilateral)		,416	,923
	N	22	22	22

*** $p < 0,05$**

LF_{Reposo} = Low frequency en reposo, LF_{Rec} = Low frequency en recuperación. Correlación de Pearson.

Tabla 33.2. Correlación entre LF_{Prueba} y los metros caminados para los sujetos no fumadores.

		Metros caminados	LF_{Prueba}
Rho de Spearman	Metros caminados	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,077
	N		,732
		22	22

*** $p < 0,05$**

LF_{Prueba} = Low frequency en la 6MWT. Rho de Spearman.

En la tabla 33.3 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} para los sujetos fumadores, obtenidos a través de la correlación de Pearson. Se observa que existe una correlación significativa ($r = -0,654$) entre los LF_{Prueba} y metros caminados, apreciable en la figura 8.

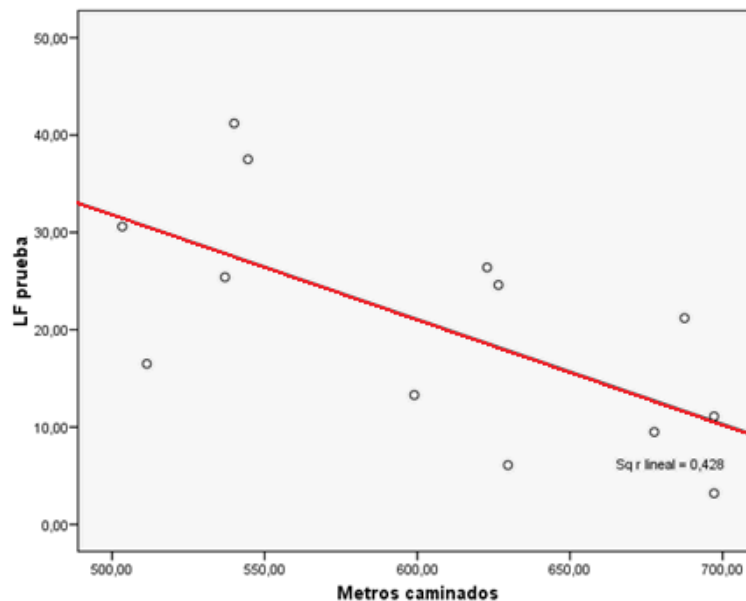
Tabla 33.3. Correlación entre LF_{Reposo} , LF_{Prueba} , LF_{Rec} y los metros caminados para sujetos fumadores.

		<i>Metros caminados</i>	LF_{Reposo}	LF_{Prueba}	LF_{Rec}
Metros caminados	Correlación de Pearson	1	-,277	-,654*	-,036
	Sig. (bilateral)		,359	,015	,906
N		13	13	13	13

* $p < 0,05$

LF_{Reposo} = Low frequency en reposo, LF_{Prueba} = Low frequency en la 6MWT, LF_{Rec} = Low frequency en recuperación. Correlación de Pearson.

Figura 8. Correlación de Pearson entre los parámetros LF_{Prueba} y metros caminados para sujetos fumadores.



En la tabla 34.1 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF/HF_{Reposo} , LF/HF_{Prueba} , LF/HF_{Rec} para los sujetos no fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa de entre los parámetros LF/HF_{Reposo} ($r=0,102$), LF/HF_{Prueba} ($r=-0,270$) y LF/HF_{Rec} ($r=-0,069$).

Tabla 34.1. Correlación entre LF/HF_{Reposo}, LF/HF_{Prueba}, LF/HF_{Rec} y los metros caminados para sujetos no fumadores.

		Metros caminados				
			LF/HF _{Reposo}	LF/HF _{Prueba}	LF/HF _{Rec}	
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	,102	-,270	-,069
		Sig. (bilateral)	.	,653	,223	,759
		N	22	22	22	22

***p<0,05**

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}= Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}= Relación entre low frequency y high frequency en recuperación. Rho de Spearman.

En la tabla 34.2 se aprecia la asociación entre los parámetros metros caminados y LF/HF_{Reposo}, LF/HF_{Prueba}, LF/HF_{Rec} para los sujetos fumadores, obtenidos a través de la correlación de Spearman. Se observa que no existe una correlación significativa entre los parámetros LF/HF_{Reposo} (r=0,280), LF/HF_{Prueba} (r=-0,324), LF/HF_{Rec} (r=-0,258) y metros caminados.

Tabla 34.2. Correlación entre LF/HF_{Reposo}, LF/HF_{Prueba}, LF/HF_{Rec} y los metros caminados para los sujetos fumadores.

		Metros caminados				
			LF/HF _{Reposo}	LF/HF _{Prueba}	LF/HF _{Rec}	
Rho de Spearman	Metros caminados	Coefficiente de correlación	1,000	-,280	,324	-,258
		Sig. (bilateral)	.	,354	,280	,394
		N	13	13	13	13

***p<0,05**

LF/HF_{Reposo}= Relación entre low frequency y high frequency en reposo, LF/HF_{Prueba}= Relación entre low frequency y high frequency en la 6MWT, LF/HF_{Rec}= Relación entre low frequency y high frequency en recuperación. Rho de Spearman.

DISCUSIÓN

No existen diferencias significativas ($p > 0,05$) en los metros caminados entre sujetos de sexo masculino y femenino, o entre sujetos fumadores y no fumadores. Esto difiere de los resultados encontrados por Enright en 1998, en el cual el género, la edad, el peso y la altura fueron de forma independiente asociados con la distancia recorrida en sujetos sanos ^[95], al igual que en el estudio de Lisboa 2008 que encuentra diferencias significativas entre sexos y condición tabáquica^[125]. No obstante, la muestra del estudio de Enright en 1998 presentaba una edad entre 40 y 80 años y la del estudio de Lisboa 2008, sobre 60 años. En relación a la condición tabáquica, podemos decir que no influyó de manera determinante en los resultados quizás porque los efectos crónicos del tabaco no se han manifestado aún en estos individuos.

Además, no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) en la variable recuperación de la frecuencia cardíaca entre sujetos de sexo masculino y femenino, o entre sujetos fumadores y no fumadores. En general, el promedio obtenido de la muestra fue mayor al límite establecido en el estudio de Shetler et al 2001 ^[42] de 12-18 lpm y por lo tanto, se encuentran dentro de los criterios de normalidad.

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en ninguna de las variables de variabilidad del ritmo cardiaco evaluadas (SDANN, pNN50, HF, LF, LF/HF) en reposo, durante la prueba de marcha o en la recuperación; entre sujetos de sexo masculino y femenino, o entre sujetos fumadores y no fumadores. A pesar de esto, se constató una tendencia a un mayor predominio simpático en reposo para toda la muestra debido a valores menores de SDANN, LF y el aumento de la relación LF/HF. Sin embargo, se sabe que los índices de la VRC dependen de la edad y del sexo ^[122]. En el estudio de Koskinen et al 2009 se encontró que un menor valor de LF se asociaba con el envejecimiento y el sexo femenino; y, que, un mayor valor de HF se asociaba con una menor edad y el sexo femenino ^[123]. Por otro lado, en el estudio ARIC, el más grande que se ha hecho para los registros de periodos cortos de la VRC no se encontró diferencias entre mujeres y hombres en el componente HF. Además, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el componente LF/HF entre sexos ^[122].

A pesar que no se encontraron diferencias significativas entre sexos y hábito tabáquico, para toda la muestra el parámetro SDANN en reposo se encontró bajo los valores normales según lo establecido por la Task Force ^[7] en 1996 (127 ± 35 ms). Según el estudio de Mejia et al 2001 ^[126] los valores del SDANN para sujetos entre 15 y 30 años se pueden clasificar como: excelente mayor a 70 ms, normal entre 70 a 50 ms y bajo menor a 50 ms. Además, se

han establecido puntos de corte para estimar el riesgo de mortalidad; en sujetos que esperaban un trasplante de corazón, se estableció que un SDANN menor a 55 ms poseía un doble riesgo relativo de mortalidad en comparación con aquellos con valores más elevados ^[127]. En pacientes después de un IAM se consideró que un valor de SDANN menor a 70 ms como punto de corte, a partir del cual aumenta el riesgo de mortalidad ^[127]. Mientras que en niños (11,4 ± 5,5 años) con hipertensión pulmonar grave un seguimiento durante más de un año, determinó que un SDANN menor a 112 ms tenía un pronóstico desfavorable de supervivencia ^[128], A pesar de que los puntos de corte del SDANN no están bien estudiados ^[127], nuestros resultados se encuentran dentro de los valores normales según el estudio de Mejia et al., pero bajo los puntos de corte establecidos para los sujetos con IAM e hipertensión pulmonar grave.

En relación a los resultados del SDANN obtenidos durante la 6MWT y durante la recuperación de la misma, no se han encontrado estudios similares que permitan comparar nuestros resultados. Se ha observado frecuentemente que la VRC total (SDANN, LF, HF y el promedio de los intervalos RR) se reduce considerablemente durante el ejercicio, un hecho que hace difícil poder llevar a cabo un análisis del poder espectral para el ejercicio. Sin embargo, la disminución del valor de SDANN durante la 6MWT es concordante con una menor VRC que ocurre con el ejercicio, debido a la retirada del componente vagal y una mayor activación simpática. Además, tras el cese de la prueba el

SDANN se restablece, incluso más allá de los registrados en reposo, esto se puede explicar por una reactivación vagal que ocurre inmediatamente con el cese del ejercicio ^[129].

Con respecto a los valores obtenidos del pNN50, a pesar de que no se describe su valor normal para sujetos sanos según la Task Force 1996 ^[7], se ha encontrado que en sujetos de sexo femenino y masculino ($63,5 \pm 8,4$ años) con diagnóstico de angina inestable e infarto al miocardio sin elevación del segmento ST, que un valor extremadamente bajo de la actividad parasimpática medido como un pNN50 menor al 3% registrado en reposo (durante 24 horas) predecía la mortalidad ^[130]. Los sujetos de nuestro estudio se encontraban por sobre este valor. No existen estudios que describan el comportamiento del pNN50 durante el ejercicio y la recuperación, pero, se encontró que este valor disminuyó considerablemente durante la 6MWT y si bien aumentó durante la recuperación, no retornó al valor registrado en reposo.

En el caso de la variable HF en reposo, nuestros valores fueron mayores a los valores normales ($29 \pm 3\%$) establecidos por la Task Force ^[7] en 1996. Sin embargo, el valor obtenido es similar al obtenido en el estudio de Vilhena et al 2009 ^[131] realizado en estudiantes universitarios (22 ± 4 años), en el cual el HF fue de $42,9 \pm 5,2\%$. Esto podría indicar un mayor predominio vagal en reposo. Durante la 6MWT, se observó una disminución del componente HF

comportándose de manera similar a lo reportado en otros estudios ^[131]. Sin embargo, tal como se ha estipulado esta disminución depende de la intensidad del ejercicio ^[129]. Durante la fase de recuperación la VRC permaneció reducida comparado a los valores de reposo, tal como se ha descrito en otros estudios ^[130]. La recuperación del ritmo cardiaco tras el cese del ejercicio se debe principalmente a la reactivación vagal (aumento del HF) ^[131].

El valor obtenido de LF en reposo, según la Task Force ^[7] es significativamente menor en relación al valor normal y al encontrado en otros estudios de edades similares a nuestra muestra ^[131]. Sin embargo es similar a el valor reportado por Melo et al 2005^[132]. Durante la 6MWT este valor disminuyó, lo que discrepa con el estudio de Vilhena et al 2009 ^[131]. Durante la recuperación, se observó un aumento gradual del LF y el valor obtenido fue similar al reportado por Vilhena et al ^[131].

Finalmente, el valor obtenido de la relación LF/HF en reposo fue menor a los valores normales ($1,5 \pm 2\%$) según la Task Force 1996 ^[7] y al encontrado por Vilhena et al 2009 ^[131]. Sin embargo, un estudio de Melo et al 2005 ^[132] en varones sedentarios ($23 \pm 2,4$ años) obtuvo un valor similar ($0,65 \pm 06$) al encontrado en nuestra muestra. A pesar de que es un reflejo del balance simpático-vagal ha sido señalado como un estimador de la actividad simpática, dado que aumenta en condiciones en las que el componente HF presenta una

reducción de su potencia espectral ^[86], tal como se observó durante la 6MWT. Al igual que lo reportado por Vilhena et al 2009 ^[131], durante la recuperación este valor disminuyó.

No se encontró ninguna correlación estadísticamente significativa entre los metros caminados en la 6MWT y el estado cardiovascular para los jóvenes universitarios sedentarios. La 6MWT activa al sistema cardiopulmonar, pero no lo somete a una carga suficiente que no sólo implique una retirada vagal sino también una activación simpática, como sucede a intensidades mayores de ejercicio; a pesar de que los sujetos sedentarios demostraron tener un mayor predominio simpático en reposo. Esto podría explicar la falta de asociación entre los metros caminados y las variables cardiovasculares.

No obstante, existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, entre la variable SDANN durante la prueba y los metros caminados en el caso de los sujetos de sexo masculino. Esto podría explicarse por un mayor predominio parasimpático o menor predominio simpático, que se asocia a un mejor estado cardiovascular, reflejado en una mayor distancia recorrida en la 6MWT. Pero, esto no justifica que este comportamiento se haya presentado sólo en sujetos de sexo masculino.

Además, existe una correlación positiva, estadísticamente significativa,

entre la variable pNN50 durante la prueba y los metros caminados en el caso de los sujetos que no presentaban un hábito tabáquico. Este comportamiento refleja una mejor condición cardiovascular demostrada por un mayor predominio parasimpático o menor predominio simpático y una mayor distancia recorrida durante la 6MWT. Esta respuesta es esperable en un grupo de sujetos que no presenta hábito tabáquico, debido a que el tabaco es un FRCV que altera el equilibrio simpático-vagal con una tendencia a un mayor predominio simpático.

Para los sujetos que si presentaban un hábito tabáquico existe una correlación negativa, estadísticamente significativa, entre las variables HF y LF durante la prueba y los metros caminados. La disminución del HF manifiesta el retiro del componente parasimpático a medida que aumentan los metros caminados de la 6MWT.

Limitaciones de la investigación

La mayor limitación encontrada en esta investigación fue que no existen valores de referencia tanto para la VRC como para la 6MWT en este grupo etario, que nos permitan comparar nuestros resultados. Además, solo existen estudios que correlacionen VRC con 6MWT en sujetos con patologías pulmonares crónicas (EPOC, Hipertensión Pulmonar).

Por otra parte, el hecho que la intensidad de la 6MWT es autoimpuesta y que esta se relacione con la magnitud de la respuesta neurológica y hemodinámica, hace que nuestros resultados durante y después del ejercicio sean poco comparables con otros estudios encontrados en la literatura donde la intensidad varía.

La variedad de la duración de los registros electrocardiográficos en diferentes estudios hace imposible la comparación entre registros de largo y corto período.

Finalmente, nuestros resultados pueden estar influenciados por el reducido tamaño de nuestra muestra, y por esto, no se descarta la posibilidad de futuras investigaciones con una mayor cantidad de individuos.

CONCLUSIÓN

Tras evaluar la capacidad funcional y el estado cardiovascular en jóvenes universitarios sedentarios, en base a los objetivos planteados y a los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede concluir que no existe relación entre la distancia recorrida en la prueba de marcha 6 minutos y las variables del estado cardiovascular, por ende, la prueba de marcha 6 minutos no podría ser utilizada como un indicador funcional precoz de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios. Además, no se encontró una mayor capacidad funcional en varones sobre mujeres, o en no fumadores sobre fumadores. Asimismo, tampoco se encontró un mejor estado cardiovascular en varones sobre mujeres, o en no fumadores sobre fumadores. Por ende, se rechazan todas las hipótesis de esta investigación.

La evaluación de la capacidad cardiovascular en jóvenes universitarios sedentarios arrojó como resultado más significativo un valor de SDANN en reposo menor a los valores de referencia; lo que refleja una menor variabilidad del ritmo cardíaco (VRC), y por ende, un mayor riesgo cardiovascular.

Entre las variables que pudieron influenciar la variabilidad del ritmo cardíaco, tanto el índice de masa corporal como el hábito tabáquico no jugaron

un rol influyente en los resultados, por lo que, el principal factor de riesgo cardiovascular que determinó los resultados fue el sedentarismo.

El perfil de riesgo cardiovascular para este grupo etario podría ser diferente al de la población adulta, probablemente debido a que los jóvenes presentan una mayor reserva cardiopulmonar, que dificulta la pesquisa de cambios cardiovasculares demostrables en pruebas de ejercicio de baja intensidad. Por esto, se sugiere para futuros estudios determinar si existe una relación entre la variabilidad del ritmo cardiaco y otra prueba de ejercicio cardiopulmonar que imponga una carga suficiente capaz de estresar al sistema cardiopulmonar, desestabilizándolo y poniendo en marcha la reserva cardiopulmonar máxima.

Los resultados de la presente investigación nos llevan a cuestionar hasta qué punto la inactividad física es el primer eslabón de una larga cadena de eventos que finalmente culmina con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Sería de gran interés realizar un seguimiento en el futuro de la muestra de esta investigación para determinar en qué momento se produce una alteración del equilibrio simpático-vagal capaz de precipitar esta secuencia de eventos.

Se ha demostrado ampliamente que la actividad física ejerce un efecto protector contra las enfermedades cardiovasculares, a pesar de esto, actualmente la falta de esta sigue siendo un problema prioritario de salud pública. En los países en vías de desarrollo se espera que la frecuencia de las enfermedades cardiovasculares siga aumentando porque han ocurrido cambios económicos y demográficos que estarían contribuyendo al incremento de los factores de riesgo. Por ello se debe poner énfasis en la prevención primaria, considerando al ejercicio como la piedra angular en la prevención tanto de las enfermedades cardiovasculares como de sus factores de riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Boraita A. Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61: 514-528
- [2] Díaz J, Málaga S. Prevención de enfermedades cardiovasculares desde la infancia. *Bol Pediatr* 2006; 46: 215-221
- [3] Bustos P, Amigo H, Arteaga A, Acosta A, Rona R. Factores de riesgo de Enfermedad cardiovascular en adultos jóvenes. *Rev Méd Chile* 2003; 131: 973-80
- [4] Palomo I, Icaza G, Mujica V, Núñez L, Leiva E, et al. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular clásicos en población adulta de Talca, Chile, 2005. *Rev Méd Chile* 2007; 135: 904-912
- [5] Corbalán R. ¿Qué podemos hacer para modificar los factores de riesgo coronario?. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59: 1089-1092
- [6] Sztajzel J. Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. *SWISS MED WKLY* 2004; 134: 514– 522
- [7] Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal* 1996; 17: 354-381
- [8] Normativa SEPAR. Pruebas de ejercicio cardiopulmonar. *Arch Bronconeumol* 2001; 37: 247-268
- [9] Gutierrez M, Beroiza T et al. Prueba de caminata de seis minutos. *Rev Chil Enf Respir* 2009; 25: 15-24

[10] American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111–117

[11] Finch A. La importancia de la ecocardiografía fetal en la detección y el manejo de las malformaciones cardíacas congénitas. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59: 23-8

[12] Guyton A, Hall J. Unidad III Corazón: Musculo cardíaco, el corazón como bomba y la función de las válvulas cardíacas- Excitación rítmica del corazón. En su: Guyton A, Hall J, editores. Tratado de fisiología médica. 11^a Edición. Madrid, España: Editorial Elsevier Ltda.; 2006. p. 103 – 121

[13] Guerra J, Cinca J. Ritmo sinusal normal. Nuevos conceptos anatómicos y fisiológicos del nódulo sinusal. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2007; 7: 26-31

[14] Sánchez D, Yen S. Anatomía de los nodos cardíacos y del sistema de conducción específico auriculoventricular. *Rev Esp Cardiol* 2003; 56: 1085-1092

[15] Mc Ardle W, Katch F, Katch V. Sistema cardiovascular y Ejercicio. En su: Mc Ardle W, Katch F, Katch V, Editores. Fundamentos de Fisiología del ejercicio. 6^a Edición. Madrid, España: Editorial Mc Graw Hill; 2004. p. 270-301

[16] Palma J, Arribas A, González J, Marín E, Simarro E. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en la monitorización ambulatoria del Electrocardiograma y presión arterial. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 91-109

[17] Fernández A. Respuesta Cardíaca al ejercicio. En su: López J, Fernández A, editores. Fisiología del Ejercicio. 3^a Edición. Madrid, España: Editorial Panamericana; 2006. p. 326-328

[18] Rodríguez L, Lázaro M, Santos B. Importancia pronóstica de la frecuencia cardíaca en la población general y en pacientes con enfermedad arterial coronaria e hipertensión arterial, posibles mecanismos. *Rev Esp Cardiol Supl* 2007; 7: 2-8

[19] Ulrich C, Wolpert C, Wehling M. How to measure heart rate?. *Eur J Clin Pharmacol* 2004; 60: 461-466

[20] Palatini P, Julius S. Heart rate and the cardiovascular risk. *J Hypertens* 1997; 15:3-17

[21] Erikssen J, Rodahl K. Resting heart rate in apparently healthy middle-aged men. *Eur J Appl Physiol* 1979; 42: 61-69

[22] Filipovsky J, Ducimetiere P, Safar ME. Prognostic significance of exercise blood pressure and heart rate in middle-aged men. *Hypertension* 1992; 20: 333-339

[23] Valentini M, Parati G. Variables Influencing Heart Rate. *ELSEVIER* 2009; 52: 11-19

[24] Knox SS, Hausdorff J, Markovitz JH. Reactivity as a predictor of subsequent blood pressure: racial differences in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. *Hypertension* 2002; 40: 914-919

[25] Jehn ML, Brotman DJ, Appel LJ. Racial differences in diurnal blood pressure and heart rate patterns: results from the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) trial. *Arch Intern Med* 2008; 168: 996-1002

[26] Julius S. Transition from high cardiac output to elevated vascular resistance in hypertension. *Am Heart J* 1998; 116: 600-606

[27] Zhang J, Kesteloot H. Anthropometric, lifestyle and metabolic determinants of resting heart rate. A population study. *Eur Heart J* 1999; 20: 103-110

[28] Berenson GS, Voors AW, Webber LS, et al. Racial differences of parameters associated with blood pressure levels in children. The Bogalusa Heart Study. *Metabolism* 1979; 28:1228-2218

[29] Trap-Jensen J, Carlen JE, Svendsen TL, et al. Cardiovascular and adrenergic effects of cigarette smoking during immediate nonselective and selective beta adrenoceptor blockade in humans. *Eur J Clin Invest* 1979; 9:181-183

[30] Cryer PE, Haymond MW, Santiago JV, et al. Norepinephrine and epinephrine release and adrenergic mediation of smoking-associated hemodynamic and metabolic events. *N Engl J Med* 1976; 295: 573-577

- [31] Groppelli A, Omboni S, Parati G: Blood pressure and heart rate response to repeated smoking before and after beta-blockade and selective alpha 1 inhibition. *J Hypertens Suppl* 1990; 8: 500-715
- [32] Groppelli A, Giorgi DM, Omboni S, et al. Persistent blood pressure increase induced by heavy smoking. *J Hypertens* 1992; 10: 495-499
- [33] Palatini P, Vriz O, Nesbitt S, et al. Parental hyperdynamic circulation predicts insulin resistance in offspring: the Tecumseh Offspring Study. *Hypertension* 1999; 33:769-774
- [34] Singh JP, Larson MG, O'Donnell CJ, et al. Heritability of heart rate variability: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1999; 99: 2251-2254
- [35] Willmore J, Costill D. Control Cardiovascular durante el Ejercicio. En su: Willmore J, Costill D, editors. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 5ª Edición. Madrid: Editorial Paidotribo; 2004. p. 223-235
- [36] Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso A, Bardají A, Lamiel R et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 1063-1094
- [37] Gómez P. Valoración de nuestra condición física: la Frecuencia cardiaca de recuperación. *Medicina del deporte* 2006; 90: 71- 84
- [38] Desai M., De la Peña E., Mannting F. Abnormal heart rate recovery after exercise: A comparison with known indicators of increased mortality. *Cardiology* 2001; 96: 38-44
- [39] Lin L, et al. Inverse Correlation Between Heart Rate Recovery and Metabolic Risks in Healthy Children and Adolescents. *Diabetes Care* 2008; 31: 1015-1020
- [40] Imai K, Sato H, Hori M, Kusuoka H, et al. Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24: 1529– 1535

- [41] Hull SS, Vanoli E, Adamson PB, et al. Do increases in markers of vagal activity imply protection from sudden death?: The case of scopolamine. *Circulation* 1995; 91: 2516–2519
- [42] Shetler K, Marcus R, Froelicher V, Shefali V et al. Heart rate recovery: Validation and Methodologic Significance. *Journal of the American College of Cardiology* 2001; 38: 1980-1987
- [43] Cole C, Blackstone E, Pashkow F, Snader C, Lauer M. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med* 1999; 341:1351-1357
- [44] Cole CR, Foody JM, Blackstone EH, et al. Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascular healthy cohort. *Ann Intern Med* 2000;132: 552–555
- [45] Nishime EO, Cole CR, Blackstone EH, et al. Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. *JAMA* 2000; 284:1392–1398
- [46] Grassi G. Sympathetic overdrive and cardiovascular risk in the metabolic syndrome. *Hypertens Res* 2006; 29: 839–847
- [47] Landsberg L. Role of the sympathetic adrenal system in the pathogenesis of the insulin resistance syndrome. *Ann N Y Acad Sci* 1999; 892: 84–90
- [48] Kizilbash MA, Carnethon MR, Chan C, Jacobs DR, Sidney S, Liu K. The temporal relationship between heart rate recovery immediately after exercise and the metabolic syndrome: the CARDIA study. *Eur Heart J* 2006; 27:1592–1596
- [49] Lanús F, Solar JA, Maldonado M, Guerrero M, Espinoza F. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en una población de empleados chilenos. *Rev Méd Chile* 2003; 131: 129-134
- [50] López J, Fernández A. Respuestas y adaptaciones de la circulación periférica y de la presión arterial en el ejercicio. En su: López J, Fernández A, editores. *Fisiología del Ejercicio*. 3ª Edición. Madrid, España: Editorial Panamericana; 2006. p. 347-354

[51] Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents. A Working Group Report from the National High Blood Pressure Education Programme. *Pediatrics* 1996; 98: 649-658

[52] Organización Mundial de la Salud, Sociedad Internacional de Hipertensión. Guías para el manejo de la hipertensión. *J Hipertens* 1999; 17: 151-183

[53] Ramírez J. Presión normal e hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Arch.argent.pediatr* 2006; 104: 193-195

[54] Osada T, Katsumura T, Hamaoka T, Inoue S, Esaki K, Sakamoto A et al. Reduced blood flow in abdominal viscera measured by Doppler ultrasound during one-legged knee extension. *J Appl Physiol* 1999; 86: 709-719

[55] Pelegrín J, G. Trallero R, Sánchez A. Electrocardiografía ambulatoria. Técnicas de electrocardiografía de señal promediada. Estudio electrofisiológico cardíaco. *Clin Invest Arterioscl* 2002; 14: 90-106

[56] Gallo J, Farbiarz J, Álvarez D. Análisis espectral de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. *IATREIA* 1999; 12: 61-71

[57] Thayer JF, Yamamoto SS, Brosschot JF. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *Int J Cardiol* 2009; 152: 112-124

[58] Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, Shannon DC, Barger AC, Cohen RJ. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control. *Science* 1981; 213: 220-222

[59] Pomeranz M, Macaulay RJB, Caudill MA. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am J Physiol* 1985; 248: 151-153

[60] Malliani A, Pagani M, Lombardi F, Cerutti S Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation* 1991; 84: 1482-1492

[61] Kamath MV, Fallen EL. Power spectral analysis of heart rate variability, a noninvasive signature of cardiac autonomic function. *Crit Revs Biomed Eng* 1993; 21: 245-311

- [62] Montano N, Gneccchi Ruscone T, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. *Circulation* 1994; 90: 1826-1831
- [63] Appel ML, Berger RD, Saul JP, Smith JM, Cohen RJ. Beat to beat variability in cardiovascular variables: Noise or music?. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 1139-1148
- [64] Bemardi L, Salvucci F, Suardi R *et al.* Evidence for an intrinsic mechanism regulating heart rate variability in the transplanted and the intact heart during submaximal dynamic exercise?. *Cardiovasc Res* 1990; 24: 969-981
- [65] Sands KE, Appel ML, Lilly LS, Schoen FJ, Mudge GH Jr, Cohen RJ. Power spectrum analysis of heart rate variability in human cardiac transplant recipients. *Circulation* 1989; 79: 76-82
- [66] Inoue K, Miyake S, Kumashiro M, Ogata H, Yoshimura O Power spectral analysis of heart rate variability in traumatic quadriplegic humans. *Am J Physiol* 1990; 258: 1722-1726
- [67] Singh JP, Larson MG, Tsuji H, Evans JC, O'Donnell CJ, Levy D. Reduced heart rate variability and new-onset hypertension: insights into pathogenesis of hypertension: the Framingham Heart Study. *Hypertension* 1998; 32: 293–297
- [68] Schroeder EB, Liao D, Chambless LE, Prineas RJ, Evans GW, Heiss G. Hypertension, blood pressure, and heart rate variability: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Hypertension* 2003; 42: 1106–1111
- [69] Liao D, Cai J, Brancati FL, et al. Association of vagal tone with serum insulin, glucose, and diabetes mellitus—the ARIC Study. *Diabetes Res Clin Pract* 1995; 30: 211–221
- [70] Christensen JH, Toft E, Christensen MS, Schmidt EB. Heart rate variability and plasma lipids in men with and without ischaemic heart disease. *Atherosclerosis* 1999; 145:181–186
- [71] Hayano J, Yamada M, Sakakibara Y, et al. Short- and long-term effects of cigarette smoking on heart rate variability. *Am J Cardiol* 1990; 65: 84–88

- [72] Rennie KL, Hemingway H, Kumari M, Brunner E, Malik M, Marmot M. Effects of moderate and vigorous physical activity on heart rate variability in a British study of civil servants. *Am J Epidemiol* 2003; 158: 135–143
- [73] Petretta M, Bonaduce D, de Filippo E, et al. Assessment of cardiac autonomic control by heart period variability in patients with early-onset familial obesity. *Eur J Clin Invest* 1995; 25: 826–832
- [74] Karason K, Molgaard H, Wikstrand J, Sjoström L. Heart rate variability in obesity and the effect of weight loss. *Am J Cardiol* 1999; 83:1242–1247
- [75] Antelmi I, de Paula RS, Shinzato AR, Peres CA, Mansur AJ, Grupi CJ. Influence of age, gender, body mass index, and functional capacity on heart rate variability in a cohort of subjects without heart disease. *Am J Cardiol* 2004; 93: 381–385
- [76] Reinhardt F, Drexler H, Bickel A, et al. Electrophysiological investigation of central, peripheral and autonomic nerve function in workers with long-term low-level exposure to carbon disulphide in the viscose industry. *Int Arch Occup Environ Health* 1997; 70: 249–256
- [77] Maver J, Struc IM, Accetto R. Autonomic nervous system and microvascular alterations in normotensives with a family history of hypertension. *Blood Press* 2004; 13:95–100
- [78] De Angelis C, Perelli P, Trezza R, et al. Modified autonomic balance in offsprings of diabetics detected by spectral analysis of heart rate variability. *Metabolism* 2001; 50: 1270–1274
- [79] Huikuri HV, Jokinen V, Syvanne M, et al. Heart rate variability and progression of coronary atherosclerosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1999; 19: 1979–1985
- [80] Kennedy HL. Beta blockade, ventricular arrhythmias, and sudden cardiac death. *Am J Cardiol* 1997; 80: 29J–34J
- [81] Lampert R, Bremner JD, Su S, et al. Decreased heart rate variability is associated with higher levels of inflammation in middle-aged men. *Am Heart J* 2008; 156: 759e1–7

[82] Brenner I, Thomas S, Shephard R. Autonomic regulation of the circulation during exercise and heat exposure: inference from heart rate variability. *Sports Med* 1998; 26: 85 – 99.

[83] De Vito G, Galloway S, Nimmo M, Maas P, Mc Murray J. Effects of central sympathetic inhibition on heart rate variability during steady-state exercise in healthy humans. *Clin. Physiol. & Func. Im* 2002; 22: 32 – 38.

[84] Cottin F, Papelier Y, Escourrou P. Effects of exercise load and breathing frequency on heart rate and blood pressure variability during dynamic exercise. *Int J Sports Med* 1999; 20: 232 – 238

[85] Ishida R, Okada M. Spectrum analysis of heart rate variability for the assessment of training effects. *Rinsho Byori* 1997; 45: 685-686

[86] López AE. Análisis espectro-temporal de la variabilidad del ritmo cardiaco y su relación con el umbral ventilatorio en un ejercicio incremental maximal. Tesis (Grado de Doctor en Ciencias del Ejercicio Implicadas en el Progreso Deportivo del Ser Humano). Córdoba, España: Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina, Departamento de especialidades Médico- Quirúrgicas 2008: 201.

[87] Shin K, Minamitani H, Onishi S, Yamazaki, Lee M. The power spectral analysis of heart rate variability in athletes during dynamic exercise - Part I. *Clin Cardiol* 1995; 18: 583-586

[88] Rabinovich R, Vilaró J, Roca J. Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de 6 minutos. *Arch Bronconeumol* 2004; 40: 80-85

[89] Bittner V, Weiner D, Yusuf S, Rogers W, McIntyre K, Bangdiwala S, et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. *JAMA* 1993; 270: 1702-1707

[90] Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, et al. 6-Minute Walk Testing is more sensitive than Maximal Incremental Cycle Testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest* 2003; 123: 1401-1407

- [91] Niedeman M, Clemente P, Fein A, Feinsilver S, Robinson D, Ilowite J, et al. Benefits of a multidisciplinary pulmonary rehabilitation program: improvements are independent of lung function. *Chest* 1991; 99: 798-804
- [92] Palange P, Ward S, Carlsen K, Casaburi R, Gallagher C, Gosselink R, et al. ERS Task Force. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J* 2007; 29: 185-209
- [93] Szekely LA, Oelberg DA, Wright C, Johnson DC, Wain J, Trotman B, et al. Preoperative predictors of operative morbidity and mortality in COPD patients undergoing bilateral lung volume reduction surgery. *Chest* 1997; 111: 550-558
- [94] Lederer DJ, Arcasoy SM, Wilt JS, D'Oviedo F, Sonett J, Kawut S. Six-minute-walk distance predicts waiting list survival in idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174: 659-664
- [95] Enright P, Sherrill D. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *AM J RESPIR CRIT CARE MED* 1998; 158: 1384-1387
- [96] Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999; 14: 270-274
- [97] Palomo I, Torres G, Alarcón M, Maragaño P, Leiva E, Mujica V. Alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular clásicos en una población de estudiantes universitarios de la región centro-sur de Chile. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59: 1099-1105
- [98] Cabrera de León A, Rodríguez M, Rodríguez L, Anía B, Brito B, Muros M, et al. Sedentarismo: tiempo de ocio activo frente a porcentaje del gasto energético. *Rev Esp Cardiol* 2007; 60: 244-250
- [99] Varo J, Martínez J, Martínez-González M. Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Med Clin (Barc)* 2003; 121: 665-672
- [100] Bustos P, Amigo H, Arteaga A, Acosta A, Rona R. Factores de riesgo de Enfermedad cardiovascular en adultos jóvenes. *Rev Méd Chile* 2003; 131: 973-980

[101] Pate R, Pratt M, Blair S, et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995; 273: 402-407

[102] Fletcher, G. How to implement physical activity in primary and secondary prevention: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 1997; 96: 355-357

[103] Delgado M, Martínez MA, Aguinaga I. Actividad física y salud. En: Gálvez R, Sierra A, Sáenz MC, Gómez LI, Fernández J, Salleras L, et al, editores. *Piédrola Gil, medicina preventiva y salud pública*. Barcelona: Masson, 2001; p. 935-44.

[104] Martínez MA, Sánchez A, Aguinag I. Actividad física y salud pública. En: Martínez MA, Guillén F, editores. *Estilos de vida y salud pública*. Pamplona: Newbook ediciones, 1999; p. 205-13

[105] Dyer AR, Liu K, Walsh M, Kiefe C, Jacobs DR, Bild DE. Ten-years incidence of elevated blood pressure and its predictors: the CARDIA study. Coronary Artery Risk Development in (Young) Adults. *J Hum Hypertens* 1999; 13: 13-21

[106] Writing group of the PREMIER Collaborative Research Group. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control. *JAMA* 2003; 289: 2083-2093

[107] Lee IM, Hennekens CH, Berger K, Buring JE, Manson JE. Exercise and risk of stroke in male physicians. *Stroke* 1999; 30: 1-6

[108] Evenson KR, Rosamond WD, Cai J, Toole JF, Hutchinson RG, Shahar E, et al. Physical activity and ischemic stroke risk. The Atherosclerosis Risk in Communities study. *Stroke* 1999; 30:1333-1339

[109] Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995; 273: 1093-1098

- [110] Salinas J, Bello M, Flores A, Carbullanca L, Torres M. Actividad Física integral con adultos y adultos mayores en Chile: Resultados de un programa piloto. *Rev Chil Nutr* 2005; 32: 215-224
- [111] Borghi-Silva A, Arena R, Catello V, Polanquini R, Barreto L, Catai A, Costa D. Aerobic exercise training improves autonomic nervous control in patients with COPD. *Respiratory Medicine* 2009; 103: 1503-1510
- [112] Varo J, Martínez M. Los retos actuales de la investigación en actividad física y sedentarismo. *Rev Esp Cardiol* 2007; 60: 231-3.
- [113] Mantilla SC, A Gómez. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol* 2007; 10: 48-52.
- [114] Craig C, Marshall A, Sjo M, Bauman A, Booth M et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35:1381-95.
- [115] Borg E. On perceived exertion and its measurement. Doctoral dissertation, Department of psychology Stockholm University. *Sweden* 2007; 702: 15-32
- [116] Sauleda J. Consecuencias clínicas de la disfunción muscular en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Nutr Hosp* 2006; 21: 69-75
- [117] Cahalin L, Pappagianopoulos P, Prevost S, Wain J, Ginns L. 1995. The relationship of the 6-min walk test to maximal oxygen consumption in transplant candidates with end-stage lung disease. *Chest* 1995; 108: 452-459.
- [118] Carter R, Holiday D, Nwasuruba C, Stocks J, Grothues C et al. 6-Minute Walk Work for Assessment of Functional Capacity in Patients With COPD. *Chest* 2003; 123: 1408-15
- [119] Zenteno D, Puppo H, González R, Pavón D, Vera R et al. Test de marcha de seis minutos en niños con bronquiolitis obliterante postviral. Correlación con espirometría. *Rev Chil Enf Respir* 2008; 24: 15-19

[120] Kors JA, Swenne CA, Greiser KH. Cardiovascular disease, risk factors, and heart rate variability in the general population. *Journal of Electrocardiology* 2007; 40: 19-21

[121] Nunan D, Donovan G, Jakovljevic DG, Hodges L, Sandercock GR et al. Validity and Reliability of Short-Term Heart-Rate Variability from the Polar S810. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2009; 41: 243-50.

[122] Koskinen T, Kahonen M, Jula A, Laitinen T, Keltikangas L et al. Short-term heart rate variability in healthy young adults The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 2009; 145: 81–88

[123] Chan H, Lin M, Chao P, Lin C. Correlates of the shift in heart rate variability with postures and walking by time–frequency analysis. *Computer methods and programs in biomedicine* 2007; 86: 124–130

[124] Perini R, Veicsteinas A. Heart rate variability and autonomic activity at rest and during exercise in various physiological conditions. *Eur J Appl Physiol* 2003; 90: 317–325

[125] Lisboa C, Barría P, Yáñez J, Aguirre M, Díaz O. La prueba de caminata en seis minutos en la evaluación de la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Méd Chile* 2008; 136: 1056-1064

[126] Mejía J, López N, Solorza A, Joaquín N, Sandoval N, López W. Variabilidad cardíaca de cinco minutos. Diferencia entre estudiantes deportistas y sedentarios. *RCC* 2001; 8: 417-420

[127] Stein P. Assessing Heart Rate Variability from Real-World Holter Reports. *CEPR* 2002; 6: 239–244

[128] Lammers A, Munnery E, Hislop A, Haworth S. Heart rate variability predicts outcome in children with pulmonary arterial hypertension [en línea]. *Revista electrónica de International Journal of Cardiology*. 2009 [Citado el 25 de Febrero de 2010]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T16-4VG5P8C4&_user=10&_coverDate=01/26/2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=b124539688558fe7468853748c996d28> ISSN 19176261

[129] Javorka M, Zila I, Balharek T, Javorka K. Hear rate recovery after exercise: relations to heart rate variability and complexity. *Braz J Med Biol Res* 2002; 35: 991-1000

[130] Manfrini O. Parasympathetic failure and risk of subsequent coronary events in unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction. *European Heart Journal* 2003; 24: 1560–1566

[131] Vilhena G, Fernhall B, Heffernan K, Pereira F. Spectral methods of heart rate variability analysis during dynamic exercise. *Clin Auton Res* 2009; 19:237–245

[132] Melo RC, Santos MDB, Silva E, Quitério RJ, Moreno MA et al. Effects of age and physical activity on the autonomic control of heart rate in healthy men. *Braz J Med Biol Res* 2005; 38: 1331-1338

ANEXOS

Anexo 1. Indicaciones para la 6MWT en la práctica clínica y su grado de recomendación.

Indicación	Recomendación*
Diagnóstico de desaturación arterial con el ejercicio	B
Evaluación funcional de pacientes con EPOC, EPD, HPP e ICC	B
Evaluación de pronóstico de pacientes con EPOC, EPD, HPP e ICC	B
Evaluación funcional de pacientes con fibrosis quística	C
Evaluación de pronóstico de pacientes con EPOC o ICC previo a la cirugía (cirugía de reducción de volumen pulmonar, trasplante)	C
Evaluación de los beneficios de intervenciones terapéuticas (oxígeno suplementario, rehabilitación, cirugía)	B

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; EPD: Enfermedad pulmonar intersticial difusa; HPP: Hipertensión Pulmonar Primaria; ICC: Insuficiencia cardíaca congestiva.

*Nivel de recomendación según las normas de la *Medicina basada en evidencias*.

Anexo 2. Contraindicaciones para la 6MWT

Contraindicaciones absolutas

- Angina Inestable en el primer mes de evolución
- Infarto agudo del miocardio en el primer mes de evolución
- Imposibilidad para caminar por evento agudo

Contraindicaciones relativas

- Frecuencia cardiaca > 120 por minuto en reposo
- Presión Arterial Sistólica > 180 mmHg.
- Presión Arterial diastólica > 100 mmHg
- Saturación arterial de oxígeno en reposo < 89%

Anexo 3. Estandarización del estímulo durante el examen.

Estandarización del estímulo durante el examen
El estímulo aumenta significativamente la distancia recorrida. Para lograr buena reproductibilidad del examen este estímulo debe estar estandarizado y debe ser realizado siempre igual.
Al iniciar el examen se debe decir al paciente que lo está haciendo "muy bien".
Al completar 1 minuto se le debe decir: "lo está haciendo bien, le quedan 5 minutos".
Al completar 2 minutos se le debe decir: "siga haciéndolo bien, le quedan 4 minutos".
Al completar 3 minutos se le debe decir: "lo está haciendo bien, ha completado la mitad del tiempo".
Al completar 4 minutos se le debe decir: "siga haciéndolo bien, le quedan sólo 2 minutos".
Al completar 5 minutos se le debe decir: "lo está haciendo bien, le queda sólo 1 minuto".
Si el paciente se detiene durante el examen y necesita descansar, se le debe decir: "puede apoyarse contra la pared si lo desea; continúe caminando en cuanto se sienta capaz de hacerlo".
Cuando falten 15 segundos se le debe decir: "en un momento le voy a indicar que se detenga donde éste, yo iré hasta donde usted se detuvo".
Al finalizar el examen se debe registrar al igual que al inicio la magnitud de la disnea y de fatiga de las extremidades inferiores según la escala de Borg, cuidando de no influenciar el resultado.
Al finalizar la prueba es importante felicitar al paciente por su esfuerzo. No debe quedar con una mala experiencia después del examen.
Mientras el paciente descansa sentado, mídale la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria, la SaO ₂ , la presión arterial a los 2 y a los 5 minutos de terminada la prueba.

Anexo 4. Valores de referencia para el 6MWT.

Ecuación de regresión de Troosters

Hombre: $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}} + 51,31)$

Mujer: $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}})$

Ecuación de regresión de Enright

Hombre: $(7,57 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,02 \times \text{edad}^*) - (1,76 \times \text{peso}_{\text{kg}}) - 309 \text{ m}$

LIN = (valor de referencia - 153 m)

Mujer: $(2,11 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,78 \times \text{edad}^*) - (2,29 \times \text{peso}_{\text{kg}}) + 667 \text{ m}$

LIN = (valor de referencia - 139 m)

*Edad: en años

Ejemplos de valores de referencia según ecuación de Enright:

- Hombre de 50 años, talla 170 m, peso 70 kg

V ref: 578 m (LIN 439 m)

- Mujer de 50 años, talla 160 cm, peso 60 kg

V ref: 578 m (LIN 439 m)

V ref: valor de referencia; LIN: límite inferior de normalidad

Anexo 5. Consentimiento informado.

Hoja Informativa

Seminario de Título

“Prueba de marcha 6 minutos como factor predictor de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios”

Alumnos Seminaristas: Karinna Agurto H., M^a Catalina Jory B., Maite López L.

En Chile, el 87,2% de la población mayor o igual a 18 años es sedentaria. La falta de actividad física es un problema de salud pública que representa un factor de riesgo cardiovascular con un riesgo similar al de la hipertensión arterial, la hipercolesterolemia y el tabaquismo.

Considerando que Ud. no presenta problemas de salud que contraindiquen la realización de esta prueba, solicitamos su cooperación para participar en este estudio de tesis realizado por alumnos de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso (UV).

Los resultados de este estudio nos permitirán determinar si existe una relación entre la distancia recorrida en la prueba de marcha 6 minutos y la variabilidad del ritmo cardiaco, para establecer precozmente un indicador funcional de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios.

¿Qué debo hacer para participar en el estudio?

Si usted acepta participar, firmando este documento, formará parte del estudio. Se le aplicarán mediciones de signos vitales (presión, pulso, etc.), una prueba de marcha y se monitoreará la función cardíaca a través de un cardiotacoméetro.

Esto será realizado por alumnos de 5^o año de la Carrera de Kinesiología de la UV, supervisados por un docente. Los investigadores recolectarán los datos sobre los resultados de las mediciones y pruebas realizadas, interpretando posteriormente los resultados.

Riesgos

En general, las pautas y protocolos de evaluación mediante la prueba de marcha a realizarse en este estudio son bien tolerados en sujetos sanos, existiendo algunos efectos secundarios atribuibles a la aplicación de esta pauta; tales como el aumento de la frecuencia respiratoria y cardiaca, y disnea todos de carácter transitorio.

Beneficios

Las pruebas se realizarán durante app. 1 hora, se le otorgará una colación después de la realización de las pruebas. Además, podrá tener acceso a los resultados y conocer un aspecto de su estado de salud cardiovascular.

Manejo de los datos obtenidos

Los resultados de la investigación serán dados a conocer en el mes de Marzo del año 2010. Su nombre no aparecerá en ningún informe, los datos son totalmente confidenciales y no serán revelados a personas ajenas a la investigación.

Su participación es voluntaria. Si Ud. no quiere participar en el estudio, puede abandonar libremente cuando lo desee y sin que tenga que dar explicaciones. Puede realizar todas las preguntas que estime convenientes acerca del estudio y sus procedimientos.

Usted recibirá una copia firmada de esta "Hoja de Consentimiento Informado". Ante cualquier consulta que desee realizar con respecto a este estudio el teléfono de contacto es (032) 2508881- (032) 2508885. Los alumnos investigadores son:

Karina Agurto

Catalina Jory

Maite López

Nombre del Participante: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Consentimiento Informado

Yo _____, Cédula nacional de identidad _____. He leído la hoja informativa que me ha sido entregada. He tenido oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio y he recibido respuestas satisfactorias. Entiendo que la participación es voluntaria y puedo abandonar el estudio cuando lo desee y sin que tenga que dar explicaciones. También he sido informado de forma clara, precisa y suficiente que mis datos personales serán tratados y custodiados con respeto y confidencialidad, y a la vigente normativa de protección de datos.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo los compromisos que asumo y los acepto expresamente. Y, por ello firmo este consentimiento informado de forma voluntaria para manifestar mi deseo de participar en este estudio sobre: **“Prueba de marcha 6 minutos como factor predictor de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios”** hasta que decida lo contrario. Al firmar este consentimiento no renuncio a ninguno de mis derechos. Recibiré una copia de este consentimiento para guardarlo y poder consultar en el futuro.

(Firma)

Yo _____, he explicado cuidadosamente la naturaleza, procedimientos y eventuales riesgos del estudio a la persona mencionada anteriormente y he sido testigo de que se ha completado el documento de consentimiento informado.

Firma: _____

Fecha: _____

Anexo 6. Registro de datos personales y clínicos relevantes.



TESIS

"Prueba de marcha 6 minutos como factor predictor de riesgo cardiovascular en jóvenes sedentarios"

Antecedentes Personales

Nombre: _____ Edad: _____

Teléfono: _____ Celular: _____ Email: _____

Carrera: _____ Año cursado: _____ Universidad: _____

Peso: _____ Estatura: _____

Antecedentes Clínicos

Marque con una cruz su respuesta.

Tabaco: si/no Número de cigarros diarios: _____

Consumo de Alcohol: si/no Cuántas veces a la semana: _____ Número de vasos: _____

HTA: si/no DM: si/no Sd. Metabólico: si/no

Alergia: si/no. En caso de si, escribe cuáles _____

Patologías Diagnosticadas Medicamente: _____

Medicamentos habituales: _____

¿Realizas algún tipo de deporte habitualmente? Si/no ¿Cuántas veces a la semana? _____

Anexo 7. Cuestionario internacional de Actividad física.

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

_____ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa **Pase a la pregunta 3**

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

_____ días por semana

Ninguna actividad física moderada **Pase a la pregunta 5**

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

_____ **días por semana**

No caminó ***Pase a la pregunta 7***

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permaneció **sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.

Karina Agurto, Catalina Jory, Maite López

Estudiantes de Kinesiología, Universidad de Valparaíso

Johana Soto

Profesora Guía

Anexo 8. Informe de registro del 6MWT.



Informe de registro

Fecha: ___/___/___

Numero: ___

Nombre: _____ Edad: _____

Estatura: _____ Peso: _____ IMC: _____

Medicamentos tomados antes de este examen: _____

VRC	Reposo	Prueba de ejercicio	Recuperación
pNN50			
SDDAN			
HF			
LF			
LF/HF			

6MWT	Basal	Final	Recuperación 2 min	Recuperación 5 min
SaO ₂			-	-
FC				
PA			-	-
EP			-	-
Fat			-	-
FR				

¿Se detuvo antes de los 6 minutos?: SI ___ / NO ___

Razón: _____

Metros caminados en 6 minutos: _____

Número de Pasos: _____

Anexo 9. Indicaciones escritas para los sujetos sometidos al 6MWT.



Indicaciones para la realización de la prueba

- Venga con ropa liviana y zapatos cómodos para caminar.
- Coma y tome algo liviano en su horario habitual.
- No haga ejercicio durante 2 horas antes de la prueba.
- Mantenga sus medicamentos habituales.
- No ingiera café ni bebidas (café, coca-cola, etc.) estimulantes 24 horas antes de la realización de la prueba.
- Abstenerse de fumar al menos 24 horas antes de la medición

Anexo 10: Cuestionario para registrar contraindicaciones.

¿Usa Ud. medicamentos para enfermedades del corazón o Respiratorias?

SI/NO

¿A tenido Ud. dolor al pecho en los últimos dos meses?

SI/NO

¿A tenido Ud. infarto al corazón en los últimos dos meses?

SI/NO

Anexo 11. Escala de Borg modificada.

0	NADA
0,5	MUY, MUY LEVE
1	MUY LEVE
2	LEVE
3	MODERADO
4	ALGO INTENSO
5	INTENSO
6	
7	MUY INTENSO
8	
9	
10	MUY, MUY INTENSO

