



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
LICENCIATURA EN NEUMOCARDIOLOGÍA

***COMPORTAMIENTO DE LA PRUEBA  
ERGOMÉTRICA EN TREADMILL ENTRE  
DEPORTISTAS DE ÉLITE Y SEDENTARIOS***

AUTORES: Br. Cecilia Pamela Ferraro Torterolo  
Br. Raúl Miguel Iribarne Piroto

TUTORES DOCENTES: Asist. Lic. Pablo Marichal  
Prof. Adjta. Lic. Graciela Do Mato  
Prof. Adjta. Lic. Cristina Ekroth

*Marzo, 2018.*

## **RESUMEN**

---

**Fundamentos:** La prueba ergométrica es el estudio que se utiliza con más frecuencia en nuestro país para la valoración cardiovascular. A pesar de esto, no está ampliamente indicada en deportistas, los cuales presentan un comportamiento diferente al sedentario, y en este estudio se pretende evaluar dichas diferencias.

**Objetivos:** Objetivo General: Analizar el comportamiento de la Prueba Ergométrica en Treadmill entre Deportistas de élite y sedentarios, procedentes del servicio de Cardiología del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela en el periodo 2015-2016.

Objetivos Específicos: Analizar el comportamiento de la FC del deportista de élite y comparar los resultados con los sedentarios. Analizar y comparar la capacidad funcional del deportista con el paciente sedentario.

**Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo, donde se estudiaron 60 individuos de ambos sexos, 30 deportistas de élite y 30 sedentarios, con un promedio de edad de  $42.87 \pm 10$  años, los cuales concurren al Servicio de Cardiología del Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela"; a realizar una Prueba Ergométrica, en el período comprendido entre Enero 2015 y Diciembre 2016. Criterios de inclusión: Pacientes de ambos sexos que concurren al Servicio de Cardiología del Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela" a realizarse una prueba ergométrica con indicación de evaluación de clase funcional, realizadas en Treadmill utilizando el protocolo de Bruce. Criterios de exclusión: Pruebas ergométricas que no alcanzaron el 85% de la FCMT (prueba insuficiente), pruebas con un tiempo de ejercicio menor a 3 minutos, pruebas ergométricas con criterios de positividad de enfermedad coronaria y pacientes con tratamiento farmacológico intercurrentes (Betabloqueantes y Calcioantagonistas). Se consignaron: variables antropométricas (sexo, edad, altura, peso e IMC), clínicas (FC, PA y estado físico), electrocardiográficas (ECG basal y si el paciente desencadenó o no arritmia durante el ejercicio) y ergométricas (indicación, motivo de detención, tiempo de ejercicio, FC alcanzada en %, clasificación de la prueba según FCMT alcanzada, valor predictivo de la prueba, METs alcanzados, clase funcional, prueba presara, Score de Duke y riesgo pronóstico). Análisis estadístico: Las variables cuantitativas (contínuas) se expresaron como media ( $\mu$ )  $\pm$  desviación estándar ( $\pm 1$  DE); las variables cualitativas (categóricas) se expresaron como porcentajes (%). Se utilizó para la comparación de variables cuantitativas la prueba "t" de Student para muestras independientes. Las diferencias entre grupos de variables cualitativas se analizaron mediante el test Chi-cuadrado de Pearson ( $X^2$ ). Se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se realizó con el

paquete estadístico SPSS (versión 24.0; SPSS Statistical Package for the Social Sciences) Inc., Chicago, IL, EEUU. Las PEG fueron realizadas de acuerdo a las pautas de la ACC/AHA, en Treadmill (Stress Ecg Report, Norav Medical), con protocolo de Bruce.

**Resultados:** Se incluyó un total de 60 pacientes, 30 deportistas y 30 sedentarios, de los cuales 40 (66,7%) sexo masculino, con un promedio de edad de  $42,87 \pm 10$  años. Entre deportistas y sedentarios el IMC demostró diferencia significativa ( $24,99 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup> versus  $27,99 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>);  $t=3,14$  (IC del 95%; 4,92 - 1,09);  $p$  0,003. En el comportamiento de las diferentes FC durante y post esfuerzo no se encontraron diferencias significativas, destacándose en la Etapa 5 de la prueba ( $177,87 \pm 10$  lpm en deportistas y  $164,80 \pm 12$  lpm en sedentarios);  $t=2,10$  (IC del 95%; 0,58 - 26,74);  $p$  0,059. Se encontraron diferencias significativas en la PAS de la Etapa 2 ( $157,93 \pm 24$  mmHg en deportistas y  $144,44 \pm 16$  mmHg en sedentarios);  $t=2,43$  (IC DEL 95%; 2,38 - 24,59);  $p$  0,018; y de la Etapa 5 ( $175,71 \pm 5$  mmHg en deportistas y  $165,00 \pm 7$  mmHg en sedentarios);  $t=2,37$  (IC DEL 95%; 0,05 - 21,37);  $p$  0,049. El tiempo de ejercicio fue estadísticamente significativo entre deportistas y sedentarios ( $11,59 \pm 2$  min. versus  $9,78 \pm 3$  min.);  $t=2,56$  (IC DEL 95%; 0,39 - 3,21);  $p$  0,013. La FC alcanzada (%) fue de  $101,50 \pm 5$  % en deportistas y  $98,40 \pm 7$  % en sedentarios;  $t=1,95$  (IC DEL 95%; 0,08 - 6,28);  $p$  0,05; existiendo significación estadística. Al comparar la clase funcional (METs) se encontró que es mayor en el deportista ( $13,87 \pm 7$  mets) que en el sedentario ( $10,26 \pm 3$  mets);  $t=4,86$  (IC del 95%; 2,12 - 5,08); estadísticamente significativa  $p$  0,0005. El Score de Duke fue de  $11,86 \pm 2$  en deportistas y  $8,83 \pm 3$  en sedentarios;  $t=4,29$  (IC del 95%; 1,62 - 4,44);  $p$  0,0005. En cuanto a la clase funcional el 93,3% (28 p) de los deportistas tienen una clase funcional IA en comparación al grupo de sedentarios que tienen un 43,3% (13 p);  $X^2=17,932$ ;  $p$  0,003.

**Conclusiones:** El comportamiento de los parámetros cardiovasculares es diferente entre los pacientes deportistas y sedentarios. La FC durante el esfuerzo y post esfuerzo no presentó diferencias significativas importantes, sin embargo hay una tendencia hacia un mejor comportamiento en los pacientes deportistas, con una respuesta menor de la FC. Así mismo se demostró una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de la FC alcanzada, siendo mayor en los deportistas que en los sedentarios. Los deportistas demostraron alcanzar una mejor clase funcional, un mayor tiempo de ejercicio y un 26% más de METs desarrollados, en comparación a los sedentarios.

## INTRODUCCIÓN

---

La prueba ergométrica es el estudio que se utiliza con más frecuencia en nuestro país para la valoración cardiovascular. A pesar de esto no está ampliamente indicada en deportistas, los cuales presentan un comportamiento diferente al sedentario, debido a que tiene un mecanismo de adaptación al esfuerzo físico según su intensidad.

En este estudio se pretende evaluar dichas diferencias debido a que en nuestro país no hay suficiente evidencia del comportamiento de las variables cardiovasculares en el deportista, sin embargo a nivel internacional existen estudios comparativos del rendimiento deportivo de diferentes poblaciones.

En el trabajo de Rubén H. Álvarez y col. "Estudio de la función ventricular izquierda con eco-Doppler cardíaco y Doppler tisular en deportistas y sedentarios: correlación con la capacidad aeróbica máxima", años 2004-2005, Argentina. Se estudiaron dos grupos: G1, deportistas: (35 hombres) y G2, sedentarios (22 hombres), a los cuales se les efectuó eco-Doppler cardíaco en reposo concluyendo que la función sistólica VI en el grupo de deportistas mostró mejor eficiencia contráctil que el grupo de sedentarios. Mediante ergometría máxima en dicho estudio demostraron que la FC en reposo fue significativamente inferior que en los sedentarios, característico en atletas que cumplen un régimen de entrenamiento. La FC Máx. y la PAS Máx. alcanzada fueron significativamente superiores en el G1, como expresión de mayor eficiencia cardíaca al ejercicio. La Capacidad Aeróbica Máx. expresada como el VO<sub>2</sub> Máx. fue significativamente superior a la del grupo de no entrenados ( $p < 0,05$ ), confirmando el efecto del entrenamiento en los deportistas. Por último, el tiempo de esfuerzo fue superior en el G1 y alcanzó el agotamiento físico mucho más tarde que en los sedentarios ( $p < 0,05$ ).<sup>1</sup>

Así mismo, el Dr. Wagner Coaboy Navarrete, con el estudio "Comparación del rendimiento deportivo en atletas amateur y profesionales, año 2014, Ecuador, demostró estadísticamente mediante el test ergométrico con una muestra de 60

---

1 <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2014/07/462.pdf>

deportistas, que los atletas profesionales presentan mejor VO<sub>2</sub>máx y capacidad máxima de trabajo físico que los atletas amateurs.<sup>2</sup>

Éstos presentan como resultado, diferencias a nivel del sistema cardiovascular, demostrando que existen adaptaciones cardiovasculares al ejercicio físico, mejorando su capacidad funcional y como consecuencia la salud cardiovascular mejora notablemente y con ella la calidad y esperanza de vida. De aquí el interés en analizar el comportamiento de la Prueba Ergométrica en Treadmill entre deportistas de élite y sedentarios.

---

<sup>2</sup><http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11213/Comparacion%20del%20rendimiento%20deportivo%20e%20atletas%20profesionales%2c%20Ecuador%202014%20WCN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **OBJETIVOS**

---

### **Objetivo General:**

- Analizar el comportamiento de la Prueba Ergométrica en Treadmill entre Deportistas de élite y sedentarios procedentes del servicio de Cardiología del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela en el periodo 2015-2016.

### **Objetivos Específicos:**

- Analizar el comportamiento de la FC del deportista de élite y comparar los resultados con los sedentarios.
- Analizar y comparar la capacidad funcional del deportista con el paciente sedentario.

## MARCO TEÓRICO

---

### Prueba de esfuerzo graduada (PEG):

La prueba de esfuerzo o ergometría es una prueba que consiste en someter al paciente a realizar un esfuerzo físico progresivo y calibrado con el fin de estudiar las respuestas del aparato cardiovascular desde el punto de vista eléctrico, hemodinámico y electrocardiográfico en una situación de máximo esfuerzo. Se utiliza fundamentalmente para el diagnóstico de cardiopatía isquémica y/o para determinar la capacidad funcional.

La Sociedad Española de Cardiología la define como *“(...) un procedimiento ampliamente utilizado en la valoración diagnóstica y pronóstica de los pacientes con cardiopatía isquémica en estudio o ya conocida. Sin embargo, presenta limitaciones importantes en algunos subgrupos de pacientes que han favorecido el gran auge de las exploraciones con imagen en este campo en los últimos años. Además, tanto la ecocardiografía como los isótopos proporcionan información adicional inaccesible al electrocardiograma (ECG) de esfuerzo. Por otro lado, la PE va ampliando su campo de aplicación. Es cada vez más utilizada en otro grupos de sujetos, tanto sanos (sedentarios, atletas, discapacitados) como enfermos con cardiopatías diferentes de la isquémica (insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial, cardiopatías congénitas, etc.), algunas de las cuales requieren más la monitorización del consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) que la monitorización del ECG (...)”*<sup>3</sup>

### Existen dos diferentes formas de realizar ejercicio físico:

1. Anaeróbico, isométrico o estático:

Intervienen pequeños grupos musculares determinados que mantienen una contracción sostenida contra una resistencia fija, generando un moderado, y sostenido aumento de la PA. Este tipo de ejercicio provoca también mayor angina y desencadena más arritmias que el isotónico.

2. Aeróbico, dinámico o isotónico:

Intervienen de forma coordinada grandes grupos musculares generando un leve aumento de la PA. Este tipo de ejercicio es importante para el sistema

---

<sup>3</sup> “Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo”, Revista Española de Cardiología Vol. 53, Nº 8 Agosto 2000, Pág. 1-2.

cardiovascular debido a que induce adaptaciones morfológicas y funcionales más relevantes sobre el corazón y el sistema circulatorio, aumentando la capacidad de transporte de O<sub>2</sub> mediante adaptaciones centrales y periféricas. Al ser el ejercicio más fisiológico, es el utilizado en los protocolos de la PEG para tratar de sobrecargar el corazón con mayor facilidad y menor riesgo que el ejercicio isométrico.

El ejercicio se puede realizar en una bicicleta ergométrica (cicloergómetro), o en un tapiz rodante (Treadmill), siendo este último el más recomendado ya que es un ejercicio más fisiológico y dinámico en el cual intervienen grupos musculares con mayor consumo de oxígeno; consiste en un caminar o carrera natural (en contra del movimiento de la cinta) lo cual permite un nivel más intenso de actividad física, dependiendo de dos variables: de la velocidad y la pendiente impuesta.

Al citar al paciente se lo debe instruir para evitar que fume, ingiera alcohol o café desde 3 horas antes de la realización de la prueba, y tampoco debe realizar ejercicio físico durante 12 horas previas al estudio, además debe concurrir con calzado y ropa adecuada.

Previo a la realización de la prueba se debe conocer las indicaciones y contraindicaciones absolutas y relativas.

Indicaciones para la realización de PEG según las guías de American College of Cardiology/American Heart Association 2002:

1. Diagnóstico de probabilidad de coronariopatía: Evaluación de sistemas, detección y valoración de la probabilidad de cardiopatía isquémica.
2. Evaluación de riesgo/pronóstico: Estimación de severidad, estratificación de riesgo coronario y probabilidad de complicaciones.
3. Evaluación de la capacidad funcional: Análisis de la capacidad de esfuerzo de un individuo.
4. Evaluación de tratamiento: Para valorar los efectos de un tratamiento aplicado.
5. Situaciones clínicas especiales, como:
  - Valvulopatías
  - Post – revascularización
  - Cardiopatías congénitas
  - Arritmias y marcapasos
  - Ancianos

- Deportistas
- Asintomáticos

En las guías las recomendaciones o indicaciones se clasifican en:

- Clase I: existe evidencia y/o acuerdo general en que el procedimiento o tratamiento es útil y efectivo.
- Clase II: la evidencia es más discutible y/o existen divergencias en las opiniones sobre la utilidad/eficacia del procedimiento o tratamiento.
- Clase IIa: el peso de la evidencia/opinión está a favor de la utilidad/eficacia.
- Clase IIb: la utilidad/eficacia está menos fundamentada por la evidencia/opinión.
- Clase III: existe evidencia y/o acuerdo general en que el procedimiento o tratamiento no es útil y efectivo y en algunos casos puede ser peligroso.<sup>4</sup>

Las pruebas de esfuerzo deben indicarse e interpretarse en el contexto clínico de cada paciente y en el de la propia prueba, por lo que las recomendaciones nombradas anteriormente deben tomarse como guías de apoyo, no como normas de obligado cumplimiento.

Contraindicaciones:

- Absolutas:
  - IAM reciente, dentro de las primeras 48 horas.
  - Angina inestable de alto riesgo, no estabilizada con medicación.
  - Arritmias no controladas, sintomáticas, y compromiso hemodinámico.
  - Estenosis aórtica, severa sintomática.
  - Insuficiencia cardiaca descompensada .
  - TEP agudo.
  - Pericarditis, endocarditis, miocarditis aguda.
  - Disección aguda de aorta.
  - Presión arterial en reposo , PA mayor a 200 mayor a mmHg y PAD mayor a 110 mmHg.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> “Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo”, Revista Española de Cardiología Vol. 53, Nº 8, Agosto 2000, Pág. 2.

- Relativas:
  - Estenosis valvular moderada.
  - Anormalidades electrolíticas.
  - Hipertensión arterial en reposo , PAS mayor a 170 mmHg y PAD mayor a 110 mmHg.
  - Taquiarritmias o bradiarritmias.
  - Miocardiopatías hipertrófica.
  - Incapacidad mental o física (impide realización de ejercicio).
  - Bloqueo AV de alto grado.
  - Se prepara al paciente y se realiza un registro electrocardiográfico de 12 derivaciones y de presión arterial para obtener valores basales.<sup>6</sup>

Se debe de elegir el protocolo más adecuado según la persona y sus características físicas y de salud en base al objetivo de la prueba. Todos estos protocolos intentan llevar al sujeto a un esfuerzo máximo en su frecuencia cardiaca (100% de su capacidad) o submáximo (85% del máximo teórico) para calcularlo según la edad del paciente se calcula restando a 220 la edad, y obtendremos la frecuencia cardiaca máxima teórica y la submáxima será el 85% de la misma.<sup>7</sup>

Iniciada la prueba se debe conocer los criterios de finalización de la prueba.

#### Criterios de suspensión:

- Absolutos:
  - El deseo reiterado del sujeto de detener la prueba.
  - Angina progresiva limitante o disnea significativa.
  - Descenso de PA menor a 20mmHg o por debajo de la PA basal.
  - Arritmias severas (flutter auricular, fibrilación auricular, taquicardia supraventricular paroxística, taquicardia ventricular).
  - Síntomas del SNC: Ataxia, mareos o presíncope.
  - Signos de mala perfusión: cianosis o palidez.

---

<sup>5</sup> “Indicaciones y contraindicaciones de la prueba de esfuerzo”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal

<sup>6</sup> “Indicaciones y contraindicaciones de la prueba de esfuerzo”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.

<sup>7</sup> “Manual de enfermería en arritmias y electrofisiología” Capitulo 8: “Prueba de esfuerzo”, Juan Ignacio Valle Racero, Año 2013, Pág.139.

- Bloqueo AV de alto grado.
  - Insuficiencia cardiaca descompensada.
  - Descenso de ST mayor a 5mm.
  - HTA sistólica mayor a 250 mmHg o diastólica mayor a 120 mmHg.<sup>8</sup>
- Relativos:
    - Cambios relativos del segmento ST o del QRS.
    - Fatiga, cansancio, disnea y claudicación de los miembros inferiores.
    - Taquicardia, alcanzar el 100% de la FCMT.
    - BCRI que simule TV.
    - HTA severa de 240/120 mmHg.<sup>9</sup>

Durante este proceso se monitoriza (electrocardiográficamente al menos 3 derivaciones) y observa al paciente continuamente, además en cada etapa se determina la PA a los 2 minutos y se realiza registro electrocardiográfico al finalizar la etapa.

Una vez finalizada la prueba, se realiza un registro electrocardiográfico así como la toma de presión arterial hasta que el paciente recupere su situación basal.

La prueba de esfuerzo debe ser:

- Mensurable: El esfuerzo es expresado en unidades de medida.
- Reproducible: Capacidad del test de realizar estudios comparativos en el tiempo y en diferentes centros hospitalarios, (calibración de los equipos y metodología única).
- Graduada: Utilización de cargas progresivas estandarizadas.
- Controlada: Desde el punto de vista clínico, ECG y hemodinámico.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> “El rol de la prueba de esfuerzo en la práctica clínica: interpretación y análisis estadístico”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.

<sup>9</sup> “El rol de la prueba de esfuerzo en la práctica clínica: interpretación y análisis estadístico”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.

<sup>10</sup> “Prueba de esfuerzo: definición, conceptos generales, características de la prueba”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.

## Respuestas y adaptaciones cardiovasculares al ejercicio:

Al iniciar la realización de ejercicio se producen una serie de respuestas las cuales se clasifican en:

1. Anticipatoria pre-ejercicio: Previo a la realización de ejercicio el ser humano percibe que va a realizar una actividad determinada y eso conlleva a una activación de la corteza motora y de las áreas superiores del cerebro, esto genera que aumente el tono simpático a través de un aumento de concentración de noradrenalina y comience la Retirada Vagal aumentando la frecuencia cardíaca, la contractilidad y la presión arterial.
2. Respuesta regulada por mecanismos nerviosos: Una vez iniciado el ejercicio comienzan a llegar estímulos al sistema vegetativo que contribuyen al aumento del tono simpático el cual genera una respuesta provocando una descarga adrenérgica por dos vías:
  - Neuronal (de acción rápida y breve): A nivel cardiovascular el sistema nervioso simpático libera noradrenalina en el nódulo sinusal provocando un aumento de la frecuencia cardíaca, un aumento de la velocidad de conducción y un aumento de la contractilidad, lo que genera que aumente el volumen sistólico incrementando el gasto cardíaco y la presión arterial sistólica.
  - Hormonal (de acción lenta y sostenida): Por medio del Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona y la hormona Antidiurética se controla la PA, Volemia y el equilibrio hidroelectrico. La respuesta Adrenérgica aumenta la ventilación y la frecuencia respiratoria a nivel respiratorio y en la termorregulación aumenta la secreción de sudor y se produce una vasodilatación cutánea.

Al cesar el ejercicio desaparece de forma inmediata el predominio simpático y reaparece el predominio parasimpático propio de la situación de reposo. Lo cual provocará la disminución de la frecuencia cardíaca, disminución de la contractilidad y disminución de la presión arterial hasta recuperar los niveles pre-ejercicio.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> "Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio", Asist. Lic. NC Pablo Marichal, Pág. 12.

3. Respuesta regulada por mecanismos humorales: El ejercicio físico produce cambios a nivel:

- Tisular: en los músculos activos hay una regulación metabólica local, es decir que el aumento de CO<sub>2</sub>, la disminución del PH y el aumento de la presión parcial de O<sub>2</sub> van a generar una vasodilatación de dichos vasos, a su vez a través de la temperatura, del aumento de la Bradicinina, de la Adenosina, del Potasio, del Lactato, la Histamina y la Prostaglandina, el metabolismo local va a generar vasodilatación.
- Hormonal: se incrementan las Catecolaminas circulantes, el Glucagón, péptido Natriurético atrial, sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona y la Hormona antidiurética.<sup>12</sup>

4. Respuesta hidrodinámica: El aumento del retorno venoso es uno de los factores que provocan el incremento del gasto cardíaco, el cual depende del aumento del tono simpático que provoca vasoconstricción, de la acción de bombeo activo, de la acción de la bomba aspirativa torácica y del aumento de las resistencias vasculares periféricas.

A su vez el retorno venoso tiene dos mecanismos:

- Reflejo de Bainbridge: Este aumento del retorno venoso provoca sobrecarga de volumen en las cavidades derechas y por lo tanto una mayor distensibilidad de la aurícula derecha, que produce una hiperexcitabilidad del nódulo sinusal, generando un aumento de la frecuencia cardíaca.<sup>13</sup>
- Ley de Frank-Starling: El aumento del retorno venoso en las cavidades derechas produce un aumento de volumen de llenado del ventrículo izquierdo, lo que provoca una mayor elongación de las fibras miocárdicas y como consecuencia aumenta la fuerza de contracción y por tanto aumenta el volumen sistólico.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> "Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio", Asist. Lic. NC Pablo Marichal, Pág. 12.

<sup>13</sup> "Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio", Asist. Lic. NC Pablo Marichal, Pág. 13.

<sup>14</sup> "Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio", Asist. Lic. NC Pablo Marichal, Pág. 13.

### Comportamiento de las variables fisiológicas durante el ejercicio:

- Frecuencia cardíaca:

Es un parámetro de fácil cuantificación y el más fiel para valorar la capacidad de ejercicio del paciente, debido a que existe una relación lineal entre los valores de la frecuencia cardíaca, la intensidad de esfuerzo y el VO<sub>2</sub>. Es decir durante el ejercicio progresivo la FC aumenta en proporción directa a la captación de oxígeno y a la intensidad del esfuerzo<sup>15</sup> (por lo tanto llegar a la FC máxima es llegar al VO<sub>2</sub> máximo), por esto en todo paciente se quiere valorar el 100% de la FC (utilizar toda la reserva cronotrópica del paciente) y llegar a su capacidad funcional.

Las modificaciones de la frecuencia cardíaca están relacionadas con la edad, el tipo de ejercicio, el nivel de entrenamiento, humedad del aire, presión atmosférica, hora del día, movimientos respiratorios, horas de sueño, posición, digestión, talla y sexo.

Una vez finalizado el ejercicio, la recuperación de la frecuencia cardíaca a los niveles pre-ejercicio es importante para valorar el grado de entrenamiento aeróbico (cuanto mayor sea el grado de entrenamiento, mayor será la recuperación).

- Volumen sistólico:

Aumenta por un aumento de la contractilidad y del volumen diastólico, pero en determinada FC (120-130 cpm) se estabiliza e incluso a FC máxima tiende a descender debido a la taquicardia la cual no permite un llenado ventricular adecuado.

Las modificaciones del volumen sistólico dependen de la edad, peso, tipo de ejercicio, posición, sexo y nivel de entrenamiento.

- Gasto cardíaco:

Aumenta durante el ejercicio a causa del incremento de la FC y el VS. Este incremento del gasto cardíaco es directamente proporcional a la intensidad del ejercicio, hasta un 60-70% del VO<sub>2</sub> máximo, a partir del cual pierde linealidad y tiende a estabilizarse en valores próximos al 80% del VO<sub>2</sub> máximo.

---

<sup>15</sup> "Educación física – Chile", Capítulo: "Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en Test progresivos; algunas variables a considerar", Roberto Carlos Barrera García y Kélen Gonçalves de Abreu, LXXX – Nº 268 - Diciembre 2009, Pág. 63-64.

En esfuerzos muy intensos el gasto cardíaco tiende a disminuir por la taquicardia, que provoca una disminución del tiempo de llenado diastólico y por ende del VS.<sup>16</sup>

- Presión arterial:

Previo al ejercicio se activa la corteza motora manifestando un aumento de la presión arterial sistólica.

Una vez iniciado el ejercicio y a medida que aumenta la intensidad de trabajo la presión arterial sistólica aumenta debido al aumento de la contractilidad miocárdica y de la FC, mientras que la presión arterial diastólica se mantiene (o puede decaer o aumentar levemente).

Finalizado el ejercicio la presión arterial desciende gradualmente recuperando los valores pre-ejercicio.

La respuesta de la PA al ejercicio tiene como objetivo garantizar un flujo sanguíneo adecuado a los territorios musculares activos.

Esta depende del gasto cardíaco que varía en función de la contractilidad miocárdica, FC, volemia, y de las resistencias vasculares periféricas.<sup>17</sup>

- Consumo de Oxígeno:

Es la cantidad de oxígeno que consume el organismo (VO<sub>2</sub>), este se expresa en ml/Kgm/min. (MET).

El VO<sub>2</sub> se incrementa durante el ejercicio debido al aumento de la demanda de O<sub>2</sub> y nutrientes por la actividad muscular, pero en determinado nivel de esfuerzo a pesar de que se incremente la carga y el tiempo de ejercicio, el VO<sub>2</sub> se estabiliza siendo este el VO<sub>2</sub> máximo alcanzado.

El VO<sub>2</sub> máximo depende de la edad, el sexo, el peso y el nivel de entrenamiento.

Durante el máximo esfuerzo el gasto energético se ve reflejado en los METs.

---

<sup>16</sup> "Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio", Asist. Lic. NC Pablo Marichal, Pág. 14.

<sup>17</sup> "Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio", Asist. Lic. NC Pablo Marichal, Pág. 19.

1 MET (Unidad metabólica) corresponde a 3,5 ml de O<sub>2</sub>/peso(kg)/minutos que es el consumo mínimo de O<sub>2</sub> que necesita el organismo para mantener sus funciones vitales.

### Prueba de esfuerzo en deportistas:

El entrenamiento es una situación de stress para el organismo al cual debe adaptarse para ser más funcional. De acuerdo al tipo de entrenamiento, intensidad y duración, se irán produciendo adaptaciones fisiológicas, morfológicas y funcionales sobre el sistema cardiovascular, que pueden variar según la influencia de varios factores tanto constitucionales (superficie corporal, sexo, edad, y factores genéticos) como externos (intensidad, duración, y tipo de ejercicio).

Estas adaptaciones en el sistema cardiovascular irán encaminadas a aumentar la capacidad de transportar O<sub>2</sub> a los músculos activos, tanto a través de un aumento del gasto cardíaco (adaptación central), como de la capacidad del sistema circulatorio y muscular para ser más eficientes (adaptación periférica).<sup>18</sup>

La PEG aporta al deportista datos que le permiten planificar y mejorar su entrenamiento para optimizar su rendimiento deportivo.

Para la valoración funcional se realizan pruebas de esfuerzo en cinta rodante, reproduciendo el gesto biomecánico del deportista para favorecer la motivación del mismo y buscar la mayor especificidad y aplicabilidad en la valoración.

Los protocolos de esfuerzo utilizados para deportistas son incrementales, iniciándose a bajas cargas con aumentos suaves y progresivos que permiten la adaptación al ergómetro y sirven de calentamiento. Estas pruebas deben tener una duración óptima entre 8 y 12 min, y siempre deben ser máximas.<sup>19</sup>

### Indicaciones de la prueba de esfuerzo en deportistas:

- Clase I: valoración de deportistas con sospecha de cardiopatía o cardiopatía diagnosticada como indicación de aptitud para la práctica deportiva. Deportistas con alteraciones electrocardiográficas basales con objeto de

---

<sup>18</sup> "Bases fisiológicas del ejercicio", Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: "Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio", Nelio Bazán y Martín Colacilli.

<sup>19</sup> "Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo", Revista Española de Cardiología Vol. 53, Nº 8, Agosto 2000, Pág. 23-24.

establecer su relación con el entrenamiento físico. Evaluación de la capacidad funcional en deportistas de competición, prescripción de cargas de trabajo y valoración de la progresión tras un programa de entrenamiento físico. Deportistas con sospecha de asma inducida por el ejercicio

- Clase IIa: deportistas asintomáticos, mayores de 35 años y con dos o más factores de riesgo, como valoración de la aptitud para la práctica deportiva. Deportistas asintomáticos menores de 35 años con historia familiar de muerte súbita inexplicable relacionada con el ejercicio en familiares de primer grado jóvenes.
- Clase IIb: orientación sobre el ritmo de competición en deportistas que preparan una prueba de larga duración.
- Clase III: deportistas menores de 35 años para detección de cardiopatía.<sup>20</sup>

### **Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio físico en deportistas:**

Diferencias encontradas entre sujetos sedentarios y quienes realizan actividad física frecuente:

- **Frecuencia cardíaca:**

La frecuencia cardíaca de una persona que habitualmente no realiza ejercicio físico oscila las 75-80 pulsaciones por minuto. Cuando esta persona efectúa una actividad física de cierta intensidad, sus pulsaciones pueden aumentarse hasta las 220 llegando a un nivel peligroso. A ese límite el corazón no puede mantenerse mucho tiempo por lo que se producirá el agotamiento, incluso el colapso.

En una persona que realiza deporte habitualmente el corazón se protege reduciendo su frecuencia en reposo, por ejemplo reduciendo a 60 pulsaciones por minuto, por lo tanto cuando se ve obligado a bombear a máxima intensidad su máximo no subirá más de las 190 pulsaciones. Pudiendo mantener esta frecuencia durante mayor tiempo sin que se produzcan riesgos de fallos cardíacos o colapsos.

---

<sup>20</sup> “Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo”, Revista Española de Cardiología Vol. 53, Nº 8, Agosto 2000, Pág. 24.

Es decir que el corazón tiene la capacidad de adaptarse al esfuerzo mediante un descenso de su ritmo en reposo.<sup>21</sup>

- Electrocardiograma del atleta:

En el electrocardiograma del deportista se suelen observar las siguientes variantes:

1. Bradicardia Sinusal
2. Bloqueo A-V de I° grado; se presenta en un mínimo porcentaje de deportistas, mientras que en la población general la prevalencia es mayor.
3. Bloqueo A-V de II° grado (fenómeno de Wenckebach)
4. Bloqueo A-V de II° grado (tipo Mobitz II); es raro y si está presente sugiere un origen patológico.
5. Repolarización precoz con supradesnivel del ST; es una imagen que se observa con frecuencia, se acompaña de ondas T altas y picudas, ascenso del punto J.
6. Ondas T negativas; tienen una baja frecuencia de aparición las cuales se positivizan durante el ejercicio.
7. Bloqueo incompleto de rama derecha; Se podría decir que es la alteración más frecuente en los deportistas. Este podría estar provocado por el aumento de la masa ventricular en torno a la punta del ventrículo derecho.
8. Hipertrofia ventricular derecha
9. Hipertrofia ventricular izquierda; la imagen electrocardiográfica de HVI es básicamente la exageración de las fuerzas vectoriales de despolarización del VI por el aumento de su masa muscular.<sup>22</sup>

- Aumento del volumen de las cavidades cardíacas:

El aumento en el volumen del corazón (cavidades cardíacas y del grosor de los espesores parietales) es el fenómeno más determinante en el aumento del GC en el deportista de elite.

Los deportes de resistencia son los que producen un mayor aumento en las dimensiones de la cavidad del ventrículo izquierdo (VI) y en el grosor de las

---

<sup>21</sup> "Bases fisiológicas del ejercicio", Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: "Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio", Nelio Bazán y Martín Colacilli.

<sup>22</sup> "Bases fisiológicas del ejercicio", Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: "Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio", Nelio Bazán y Martín Colacilli.

paredes, que raramente superan los límites de normalidad. Si bien el volumen telediastólico (VTD) del VI puede llegar a ser en algunos casos hasta un 70 % superior que el de sujetos sedentarios, la gran mayoría de los atletas presentan valores muchos más moderados.<sup>23</sup>

- Aumento del volumen sistólico:

El aumento fisiológico del VS durante el ejercicio, se hace más marcado en el corazón entrenado. A intensidades moderadas de ejercicio, ello es debido al mayor retorno venoso y mejor llenado ventricular, que se manifiestan en un mayor volumen telediastólico sin modificación apreciable de la fracción de eyección (FE). En sujetos entrenados, a intensidades de ejercicio superiores al umbral anaeróbico y debido a la masiva estimulación catecolamínica que se produce, se aprecia un incremento de la FE por aumento de la contractilidad miocárdica. Lo que facilita que el VS siga aumentando hasta intensidades máximas de ejercicio.<sup>24</sup>

- Adaptación periférica (vascular):

Para acoger la mayor cantidad de sangre posible enviada por el corazón, todo el árbol circulatorio debe contribuir a un aumento de la reserva vascular. El calibre de los grandes vasos es mayor en deportistas de especialidades de fondo así como la vascularización pulmonar. Se estima que estas adaptaciones son debidas al mayor flujo sanguíneo circulante durante el ejercicio.<sup>25</sup>

- Efectos sobre la presión arterial:

El aumento del volumen sistólico (VS) del corazón hace que se expulse mayor volumen de sangre hacia la aorta durante la sístole por lo que la distensión de las arterias debe aumentar para dar cabida a esa masa de sangre. La presión sistólica se eleva a un nivel mayor antes de que el flujo de salida pueda equilibrar el flujo de entrada y la presión diastólica se incrementa en menor

---

<sup>23</sup> “Bases fisiológicas del ejercicio”, Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: “Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio”, Nelio Bazán y Martín Colacilli.

<sup>24</sup> “Bases fisiológicas del ejercicio”, Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: “Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio”, Nelio Bazán y Martín Colacilli.

<sup>25</sup> “Bases fisiológicas del ejercicio”, Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: “Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio”, Nelio Bazán y Martín Colacilli.

grado. Porque la mayor distensión sistólica de los vasos ocasiona una retracción diastólica más rápida y cae hasta alcanzar casi el nivel diastólico normal. El aumento de la frecuencia cardíaca (FC) eleva fundamentalmente la presión diastólica, al reducir el tiempo disponible para la caída de la presión en la diástole.<sup>26</sup>

- Mejora de la capacidad funcional:

Todas las adaptaciones cardiovasculares provocan un aumento en la duración de la prueba de esfuerzo por una mejora en el consumo máximo de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>max) en el deportista, mejorando significativamente la capacidad funcional o condición física del individuo.

Esto es debido a que el entrenamiento aeróbico produce un retardo en la aparición del umbral anaeróbico, por la incrementación de lactato en sangre de forma sostenida luego de alcanzar determinada velocidad de ejercicio. El umbral anaeróbico normal es cuando se alcanza el 40-60% del VO<sub>2</sub> máximo, por debajo del 40% se considera anormal y por encima del 60% del VO<sub>2</sub> máximo indica un buen nivel de entrenamiento (en atletas de elite puede llegar hasta un 90%).<sup>27</sup>

VO<sub>2</sub> máximo: *“es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber de la atmosfera, transportar a los tejidos y consumir por unidad de tiempo”*<sup>28</sup>

Umbral anaeróbico: *“se define como la intensidad de esfuerzo a partir del cual comienza a acumularse en forma progresiva lactato en sangre, a la vez que la ventilación aumenta desproporcionadamente con respecto al oxígeno consumido”*.<sup>29</sup>

---

<sup>26</sup> “Bases fisiológicas del ejercicio”, Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: “Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio”, Nelio Bazán y Martín Colacilli.

<sup>27</sup> “Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal, Pág. 6.

<sup>28</sup> M. Rabadán Ruiz. Fisiología del ejercicio, Monocardio, 2000. Vol. II 9-20.

<sup>29</sup> Wasserman, 1967.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

---

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo, donde se estudiaron 60 individuos de ambos sexos, 30 deportistas de élite y 30 sedentarios, con un promedio de edad de  $42.87 \pm 10$  años, los cuales concurren al Servicio de Cardiología del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quíntela”; a realizarse una Prueba Ergometría; en el período comprendido entre Enero 2015 y Diciembre 2016.

Criterios de inclusión: Todos aquellos pacientes de ambos sexos que concurren al Servicio de Cardiología del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela” a realizarse una prueba ergométrica con indicación de evaluación de clase funcional, que se realizó en Treadmill utilizando el protocolo de Bruce.

Criterios de exclusión: Pruebas ergométricas que no alcanzaron el 85% de la FCMT (prueba insuficiente), pruebas con un tiempo de ejercicio menor a 3 minutos, pruebas ergométricas con criterios de positividad de enfermedad coronaria y pacientes con tratamiento farmacológico intercurrentes (Betabloqueantes y Calcioantagonistas).

Se instruyó al paciente previamente al comienzo de la prueba sobre que trata la misma, y se realizó un breve interrogatorio por parte del médico presente.

La prueba fue realizada en Treadmill (Cinta deslizante) Stress Ecg Report, Norav Medical, donde el individuo camina o corre en contra del movimiento de la cinta, el trabajo va a depender de 2 variables: de la velocidad y de la pendiente impuesta, utilizándose el protocolo de Bruce el cual consiste en etapas de 3 minutos con incrementos en la velocidad y de la pendiente de la banda deslizante.

El esfuerzo fue progresivo y continuo hasta alcanzar el máximo esfuerzo del paciente, es decir cuando el paciente no podía continuar por cansancio o por cumplir los criterios de suspensión de la prueba.

Durante este proceso se realiza monitorización electrocardiográfica continua de 12 derivaciones, registro electrocardiográfico de 12 derivaciones antes de iniciar el ejercicio, a intervalos de 3 minutos durante la prueba, al máximo esfuerzo y posterior recuperación (1, 3 y 5 minutos); determinación de la Presión Arterial también antes del inicio de la prueba, a los 2 minutos de cada etapa, al máximo esfuerzo, posterior recuperación y siempre que se consideró clínicamente necesario, utilizando un

esfingomanómetro aneroide por método auscultatorio; y observación continua del individuo.

Se utilizarán Guidelines update for exercise testing del American College of Cardiology/ American Heart Association, ACC/AHA, para su realización. Incluyendo las contraindicaciones utilizadas para la realización de la PEG.<sup>30</sup>

La PEG fue realizada por los Licenciados Neumocardiólogos y supervisada, interpretada e informada por los médicos del servicio de ergometría a cargo durante la prueba.

Una vez finalizado el informe, los datos de cada pacientes fueron ingresados en planillas Excel, para luego ser analizados estadísticamente mediante el software informático SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Se utilizaron para la recolección de datos las siguientes variables:

#### **Variables antropométricas:**

- Sexo (masculino y femenino)
- Edad (años)
- Altura (cm)
- Peso (kg)
- IMC

#### **Variables Clínicas:**

- Frecuencia cardíaca (latidos por minuto):
  - FC basal: antes de comenzar el estudio en posición de pie.
  - FC intra esfuerzo: al finalizar cada etapa de la prueba.
  - FC máxima: al máximo esfuerzo del paciente.
  - FC post esfuerzo: al primer, tercer y quinto minuto de finalizada la prueba.

---

<sup>30</sup> Gibbons RJ, Baldy GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA Guideline Update for Exercise Testing A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; 2002.

- PAS y PAD (mmHg):
  - PAS y PAD basal: antes de comenzar el estudio en posición de pie.
  - PAS y PAD intra esfuerzo: a los 2 minutos de cada etapa de la prueba.
  - PAS y PAD máxima: al máximo esfuerzo del paciente.
  - PAS y PAD post esfuerzo: al primer, tercer y quinto minuto de finalizada la prueba.
- Estado físico: Agrupados en Deportistas de élite y Sedentarios.

### Variables Electrocardiográficas:

- Se tomó en cuenta el ECG basal el cual se consideró normal o con anomalías como trastornos de la conducción intraventricular, sobrecargas auriculares derecha o izquierda, crecimiento ventriculares derecho o izquierdo y trastornos inespecíficos de la repolarización.
- Si el paciente desencadenó o no una arritmia durante el ejercicio, como por ejemplo taquicardia supra ventricular o ventricular.

### Variables Ergométricas:

- Indicación: Evaluación de Clase Funcional.
- Motivo de detención, teniendo en cuenta los criterios absolutos y relativos de detención de la prueba.
  - Absolutos:
    - El deseo reiterado del sujeto de detener la prueba.
    - Angina progresiva limitante o disnea significativa.
    - Descenso de la PA menor a 20 mmHg o por debajo de la PA basal.
    - Arritmias severas (Flutter auricular, FA, TSV paroxística, TV)
    - Síntomas del SNC: Ataxia, mareos o pre-sincope.
    - Signos de mala perfusión: cianosis o palidez.
    - BAV de alto grado
    - Insuficiencia cardiaca descompensada.
    - Descenso de ST mayor a 5mm
    - HTA sistólica mayor a 250mmHg o diastólica mayor a 120 mmHg.

- Relativos:
  - Cambios llamativos del segmento ST o del QRS (cambios del eje).
  - Fatiga, cansancio, disnea y claudicación de MMII.
  - Taquicardia, alcanzar el 100% de la FCMT.
  - BCRI que simule TV.
  - HTA severa 240/120 mmHg.
- Tiempo de ejercicio: duración de la prueba en minutos.
- FC alcanzada (%): porcentaje de la Frecuencia cardiaca máxima teórica (FCMT) al máximo esfuerzo.

$$\text{FCMT} = 220 - \text{Edad (años)}$$

- Clasificación de la prueba según la frecuencia cardiaca alcanzada:
  - Prueba Insuficiente (<85% FCMT)
  - Prueba Suficiente – Submáxima ( $\geq 85\%$  FCMT)
  - Prueba Suficiente – Máxima (100% FCMT)
  - Prueba Suficiente – Supramáxima (>100% FCMT)
- Valor predictivo de la prueba: positivo o negativo; no se consideró en este estudio los pacientes con PEG positiva.
- METs alcanzados: refleja el gasto energético durante el máximo esfuerzo.

1 MET (Unidad metabólica) corresponde a 3,5 ml de O<sub>2</sub>/peso(kg)/minutos que es el consumo mínimo de O<sub>2</sub> que necesita el organismo para mantener sus funciones vitales.

- Clase funcional: refleja la magnitud de trabajo que un individuo puede realizar. La clase funcional se estima en la PEG utilizando tablas que relacionan el peso con la carga alcanzada durante la prueba.

Clasificación de clase funcional:

- Clase funcional I:  $\geq 7$  Mets.

- Clase Funcional II: 6 – 5 Mets.
  - Clase Funcional III: 4 – 3 Mets.
  - Clase Funcional IV:  $\leq 2$  Mets.
- **Prueba Presora** (comportamiento de la presión arterial en la PEG):
    - Respuesta presora Normal: PAS aumenta y PAD se mantiene, aumenta o desciende ligeramente.
    - Respuesta presora hipertensiva: PAS  $\geq 230$  mmHg y PAD  $\geq 120$  mmHg.
    - Respuesta presora hipotensiva: Caída de la PAS por debajo de los valores de reposo, o aumento inicial de la PAS con posterior caída  $\geq 20$  mmHg pero no menor al valor basal.
    - Respuesta presora plana: cambio en la PAS durante todo el esfuerzo menos de 20 mmHg en comparación a la PAS de reposo.
  - **Score de Duke**: otorga una puntuación que permite predecir la mortalidad anual y la sobrevida a 5 años.

Score de Duke = Duración del ejercicio (min.) - (5 x ST) - (4 x índice de  
angina)

- **Pronóstico**, según el valor obtenido de Score de Duke se agrupan en tres categorías:
  - Riesgo Bajo: Mayor o igual a +5.
  - Riesgo Moderado: +4 a -10.
  - Riesgo Alto: Mayor a -10.

### **Análisis estadístico:**

Las variables cuantitativas (contínuas) se expresaron como media ( $\mu$ )  $\pm$  desviación estándar ( $\pm 1$  DE), las variables cualitativas (categóricas) se expresaron como porcentajes (%). Se utilizó para la comparación de variables cuantitativas la prueba “t” de Student para muestras independientes. Las diferencias entre grupos de variables cualitativas se analizaron mediante el test Chi-cuadrado de Pearson (X<sup>2</sup>). Se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ .

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS (versión 24.0; SPSS Statistical Package for the Social Sciences) Inc., Chicago, IL, EEUU.

## RESULTADOS

Se incluyó un total de 60 pacientes, 30 deportistas y 30 sedentarios, de los cuales 40 sexo masculino (66,7%) y 20 femenino (33,3%). El promedio de edad fue de  $42,87 \pm 10$  años. En la totalidad de los pacientes la indicación de la PEG fue evaluación de clase funcional. En cuanto al ECG basal, en 45 pacientes (75%) fue normal y 15 pacientes (25%) presentaron alteraciones electrocardiográficas.

El resto de las características demográficas y clínicas cualitativas y cuantitativas se expresan en la [Tabla 1 y 2](#).

**Tabla 1: Variables cualitativas: Características demográficas y clínicas de la población en estudio.**

VARIABLE	Nº DE PACIENTES (n = 60)	PORCENTAJE (%)
<b>Sexo</b>		
Masculino	40	66.7
Femenino	20	33.3
<b>Actividad física</b>		
Deportistas	30	50.0
Sedentarios	30	50.0
<b>ECG basal</b>		
Normal	45	75.0
RS + TIR	6	10.0
RS + CVI + TIR	1	1.7
RS + BCRD	1	1.7
RS + SAI	1	1.7
RS + SAD	3	5.0
RS + HBAI	1	1.7
RS + SAI + BCRD	1	1.7
RS + SAI + CVI	1	1.7
<b>Motivo de detención</b>		
Agotamiento de MMII	18	30.0
Disnea	3	5.0
Prueba suficiente	4	6.7
Fatiga	17	28.3
Mareos	2	3.3
Alcanza la FCMT	15	25.0
HTA	1	1.7
<b>Alcance de la prueba</b>		
Submáxima	30	50.0
Máxima	5	8.3
Supramáxima	25	41.7

<b>Clase funcional</b>		
IA	41	68.3
IB	9	15.0
IC	4	6.7
IIA	3	5.0
IIB	1	1.7
IIC	2	3.3
<b>Prueba presora</b>		
Normal	55	91.7
Hipertensiva diastólica	4	6.7
Hipertensiva sistólica + diastólica	1	1.7
<b>Arritmias</b>		
No	52	86.7
EV + ESV	1	1.7
EV	4	6.7
ESV	0	0.0
TSV Parox.	1	1.7
TVNS	1	1.7
TSV Parox. + EV	1	1.7
<b>Riesgo pronóstico</b>		
Bajo riesgo	56	93.3
Moderado Riesgo	4	6.7

\* DE: Desvío Estándar.

**Tabla 2: Variables cuantitativas: Características demográficas y clínicas de la población en estudio.**

VARIABLE	MEDIA ± DE *
Edad (años)	42.87 ± 10
Altura (cm)	169.83 ± 10
Peso (kg)	76.66 ± 12
IMC	26.49 ± 4
FC Basal (lpm)	83.03 ± 17
FC Etapa 1 (lpm)	119.01 ± 19
FC Etapa 2 (lpm)	138.68 ± 21
FC Etapa 3 (lpm)	160.32 ± 19
FC Etapa 4 (lpm)	170.38 ± 16
FC Etapa 5 (lpm)	172.84 ± 12
FC Maximo esfuerzo (lpm)	173.21 ± 13
FC Post esfuerzo 1' (lpm)	148.76 ± 17
FC Post esfuerzo 3' (lpm)	117.62 ± 18
FC Post esfuerzo 5' (lpm)	104.43 ± 14
PAS Basal (mmHg)	123.50 ± 14
PAD Basal (mmHg)	78.83 ± 9
PAS Etapa 1 (mmHg)	138.62 ± 20

PAD Etapa 1 (mmHg)	80.34 ± 9
PAS Etapa 2 (mmHg)	151.42 ± 22
PAD Etapa 2 (mmHg)	84.73 ± 9
PAS Etapa 3 (mmHg)	163.78 ± 23
PAD Etapa 3 (mmHg)	84.90 ± 11
PAS Etapa 4 (mmHg)	167.94 ± 22
PAD Etapa 4 (mmHg)	86.47 ± 8
PAS Etapa 5 (mmHg)	173.33 ± 7
PAD Etapa 5 (mmHg)	92.22 ± 10
PAS Maximo esfuerzo (mmHg)	172.63 ± 22
PAD Maximo esfuerzo (mmHg)	88.00 ± 9
PAS Post esfuerzo 1' (mmHg)	161.48 ± 22
PAD Post esfuerzo 1' (mmHg)	82.40 ± 11
PAS Post esfuerzo 3' (mmHg)	144.91 ± 21
PAD Post esfuerzo 3' (mmHg)	76.60 ± 9
PAS Post esfuerzo 5' (mmHg)	128.68 ± 20
PAD Post esfuerzo 5' (mmHg)	75.52 ± 10
Tiempo de ejercicio (min.)	10.68 ± 3
FC Alcanzada (%)	99.95 ± 6
METS	12.06 ± 3
Score de Duke	10.35 ± 3

**Tabla 3: Resultados de variables cuantitativas de la Prueba de esfuerzo, en función de la actividad física.**

VARIABLE	DEPORTISTAS	SEDENTARIOS	VALOR T* (IC DEL 95%)**	P
Edad (años)	43.07 ± 10	42.67 ± 10	0.15 (4.84 - 5.64)	0.879
Altura (cm)	171.7 ± 11	167.96 ± 9	1.48 (1.31 - 8.78)	0.144
Peso (kg)	74.4 ± 13	78.93 ± 12	1.41 (10.96 - 1.89)	0.163
IMC	24.99 ± 3	27.99 ± 4	3.14 (4.92 - 1.09)	0.003
FC Basal (lpm)	80.73 ± 12	85.33 ± 21	1.03 (13.53 - 4.33)	0.307
FC Etapa 1 (lpm)	115.23 ± 15	122.80 ± 22	1.52 (17.51 - 2.38)	0.133
FC Etapa 2 (lpm)	136.26 ± 16	141.28 ± 25	0.90 (16.08 - 6.04)	0.367
FC Etapa 3 (lpm)	160.26 ± 17	160.40 ± 20	0.02 (10.37 - 10.10)	0.979
FC Etapa 4 (lpm)	172.88 ± 10	166.70 ± 21	1.24 (3.84 - 16.18)	0.220
FC Etapa 5 (lpm)	177.87 ± 10	164.80 ± 12	2.10 (0.58 - 26.73)	0.050
FC Maximo esfuerzo (lpm)	176.16 ± 9	170.26 ± 16	1.74 (0.86 - 12.66)	0.086
FC Post esfuerzo 1' (lpm)	152.40 ± 17	145.13 ± 17	1.65 (1.54 - 16.07)	0.104
FC Post esfuerzo 3' (lpm)	117.86 ± 17	117.40 ± 19	0.09 (8.95 - 9.87)	0.922
FC Post esfuerzo 5' (lpm)	104.41 ± 11	104.46 ± 16	0.01 (7.44 - 7.34)	0.989
PAS Basal (mmHg)	124.33 ± 15	122.66 ± 13	0.46 (5.50 - 8.84)	0.644
PAD Basal (mmHg)	79.33 ± 8	78.33 ± 9	0.44 (3.50 - 5.50)	0.658
PAS Etapa 1 (mmHg)	142.66 ± 22	134.28 ± 18	1.59 (2.16 - 18.92)	0.117

PAD Etapa 1 (mmHg)	81.00 ± 8	79.64 ± 9	0.59 (3.18 - 5.89)	0.552
PAS Etapa 2 (mmHg)	157.93 ± 24	144.44 ± 16	2.43 (2.38 - 24.59)	0.018
PAD Etapa 2 (mmHg)	85.68 ± 10	83.70 ± 9	0.77 (3.12 - 7.10)	0.440
PAS Etapa 3 (mmHg)	168.66 ± 26	157.92 ± 16	1.77 (1.40 - 22.90)	0.082
PAD Etapa 3 (mmHg)	85.66 ± 10	84.00 ± 12	0.56 (4.27 - 7.60)	0.576
PAS Etapa 4 (mmHg)	172.27 ± 24	160.00 ± 15	1.61 (3.22 - 27.77)	0.117
PAD Etapa 4 (mmHg)	85.90 ± 8	87.50 ± 8	0.56 (7.30 - 4.12)	0.575
PAS Etapa 5 (mmHg)	175.71 ± 5	165.00 ± 7	2.37 (0.05 - 21.37)	0.049
PAD Etapa 5 (mmHg)	90.00 ± 10	100.00 ± 0	1.34 (27.55 - 7.55)	0.220
PAS Maximo esfuerzo (mmHg)	177.33 ± 24	167.93 ± 19	1.67 (1.81 - 20.61)	0.099
PAD Maximo esfuerzo (mmHg)	86.66 ± 9	89.33 ± 9	1.10 (7.49 - 2.15)	0.273
PAS Post esfuerzo 1' (mmHg)	165.17 ± 25	157.20 ± 18	1.33 (4.04 - 19.98)	0.189
PAD Post esfuerzo 1' (mmHg)	82.06 ± 10	82.80 ± 12	0.24 (6.79 - 5.33)	0.810
PAS Post esfuerzo 3' (mmHg)	147.69 ± 26	142.50 ± 15	0.93 (5.97 - 16.36)	0.356
PAD Post esfuerzo 3' (mmHg)	76.15 ± 9	77.00 ± 9	0.34 (5.72 - 4.02)	0.729
PAS Post esfuerzo 5' (mmHg)	131.20 ± 24	126.07 ± 15	0.94 (5.73 - 16.00)	0.348
PAD Post esfuerzo 5' (mmHg)	76.72 ± 11	74.28 ± 10	0.87 (3.15 - 8.02)	0.386
Tiempo de ejercicio (min.)	11.59 ± 2	9.78 ± 3	2.56 (0.39 - 3.21)	0.013
FC Alcanzada (%)	101.50 ± 5	98.40 ± 7	1.95 (0.08 - 6.28)	0.050
METS	13.87 ± 7	10.26 ± 3	4.86 (2.12 - 5.08)	0.0005
Score de Duke	11.86 ± 2	8.83 ± 3	4.29 (1.62 - 4.44)	0.0005

\* Prueba t de Student. \*\* Intervalo de confianza del 95%.

En cuanto a las variables cuantitativas de la prueba de esfuerzo en función de la actividad física, expresadas en la Tabla 3, no se observaron diferencias significativas entre deportistas y sedentarios en cuanto a la edad ( $43.07 \pm 10$  años versus  $42.67 \pm 10$  años);  $t=0.15$  (IC del 95%; 4.84 - 5.64);  $p$  0.879; la altura ( $171.70 \pm 11$  cm versus  $167.96 \pm 9$  cm);  $t=1.48$  (IC del 95%; 1.31- 8.78);  $p$  0.144; y el peso ( $74.4 \pm 13$  kg versus  $78.93 \pm 12$  kg);  $t=-1.41$  (IC del 95%; 10.96 – 1.89);  $p$  0.163.

El IMC fue de  $24.99 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup> en deportistas y  $27.99 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup> en sedentarios; con una diferencia de 3,0 kg/m<sup>2</sup>;  $t=3.14$  (IC del 95%; 4.92 - 1.09); con un valor de  $p$  0.003 demostrando diferencias significativas.

En cuanto a las Frecuencias Cardíacas Basal (Gráfico 1), Etapa 1, Etapa 2, Etapa 3, Etapa 4, Máximo esfuerzo, Post esfuerzo 1', Post esfuerzo 3' y Post esfuerzo 5', no hubo diferencias significativas entre sedentarios y deportistas (Tabla 3); sin embargo en la Etapa 5 la FC fue significativa siendo de  $177.87 \pm 10$  lpm en deportistas y  $164.80 \pm 12$  lpm en sedentarios; con una diferencia de 13,07 lpm;  $t=2.10$  (IC del 95%; 0.58 – 26.74);  $p$  0.050.

La Presión Arterial Sistólica (PAS) en la Etapa 2 de la prueba fue significativa siendo de  $157.93 \pm 24$  mmHg en deportistas y  $144.44 \pm 16$  mmHg en sedentarios; la

diferencia fue de 13.49 mmHg;  $t=2.43$  (IC DEL 95%; 2.38 – 24.59);  $p$  0.018; al igual que la PAS en la Etapa 5 siendo de  $175.71 \pm 5$  mmHg en deportistas y  $165.00 \pm 7$  mmHg en sedentarios; la diferencia fue de 10.71 mmHg;  $t=2.37$  (IC DEL 95%; 0.05 – 21.37);  $p$  0.049; en cambio con el resto de las presiones arteriales tanto sistólicas como diastólicas no se demostraron diferencias significativas (Tabla 3), aunque hay una tendencia a que en los pacientes deportista la PAS es mayor.

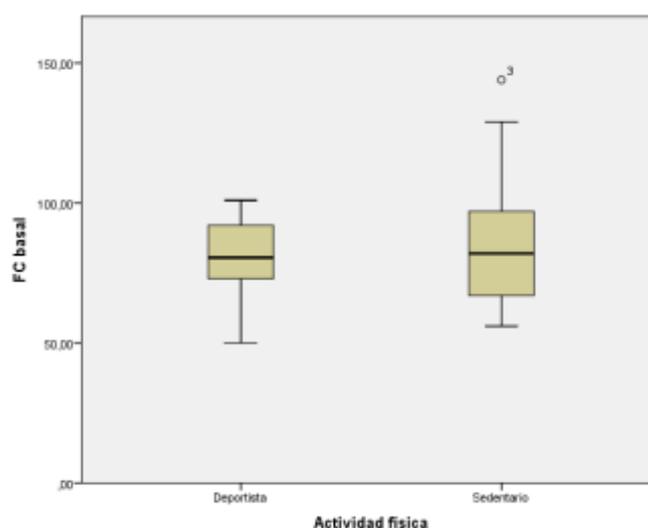
Se observó que el tiempo de ejercicio fue estadísticamente significativo entre deportistas y sedentarios siendo de  $11.59 \pm 2$  min. en deportistas y  $9.78 \pm 3$  min. en sedentarios; la diferencia fue de 1,81 min.;  $t=2.56$  (IC DEL 95%; 0.39 – 3.21);  $p$  0.013.

La Frecuencia cardíaca alcanzada (%) fue de  $101.50 \pm 5$  % en deportistas y  $98.40 \pm 7$  % en sedentarios; la diferencia fue de 3,1 %;  $t=1.95$  (IC DEL 95%; 0.08 – 6.28);  $p$  0.056; existiendo significación estadística.

Al comparar la clase funcional (METs) se encontró que es mayor en el deportista ( $13.87 \pm 7$  mets) que en el sedentario ( $10.26 \pm 3$  mets) existiendo una diferencia de 3,61 mets; estadísticamente significativa  $p$  0.0005;  $t=4.86$  (IC del 95%; 2.12 – 5.08).

Si bien las pruebas fueron negativas y el Score de Duke proporcionó bajo riesgo en ambos grupos,  $11.86 \pm 2$  en deportistas y  $8.83 \pm 3$  en sedentarios, las diferencias en el valor absoluto del Score de Duke calculado fue significativo según la actividad física con una diferencia de 3.03;  $t=4.29$  (IC del 95%; 1.62 – 4.44);  $p$  0.0005, esta diferencia se debe a que el tiempo de ejercicio es mucho mayor en el deportista siendo este el determinante en el cálculo del Score de Duke.

### **Grafico 1: Cuantificación de la FC basal en función de la actividad física.**



**Tabla 4: Resultados de variables cualitativas de la Prueba de esfuerzo en función de la actividad física.**

VARIABLES	DEPORTISTAS	SEDENTARIOS	VALOR $\chi^2$ *	P
<b>Clase funcional</b>				
IA	28 (93.3%)	13 (43.3%)	17.932	0.003
IB	1 (3.3%)	8 (26.7%)		
IC	1 (3.3%)	3 (10.0%)		
IIA	0 (0.0%)	3 (10.0%)		
IIB	0 (0.0%)	1 (3.3%)		
IIC	0 (0.0%)	2 (6.7%)		
<b>Motivo de detencion</b>				
Agotamiento de MMII	6 (20.0%)	12 (40.0%)	11.059	0.087
Disnea	2 (6.7%)	1 (3.3%)		
Prueba suficiente	4 (13.3%)	0 (0.0%)		
Fatiga	8 (26.7%)	9 (30.0%)		
Mareos	0 (0.0%)	2 (6.7%)		
Alcanza FCMT	10 (33.3%)	5 (16.7%)		
HTA	0 (0.0%)	1 (3.3%)		
<b>Prueba presora</b>				
Normal	28 (93.3%)	27 (90.0%)	2.018	0.365
Hipertensiva diastólica	1 (3.3%)	3 (10.0%)		
Hipertensiva sistólica + diastólica	1 (3.3%)	0 (0.0%)		

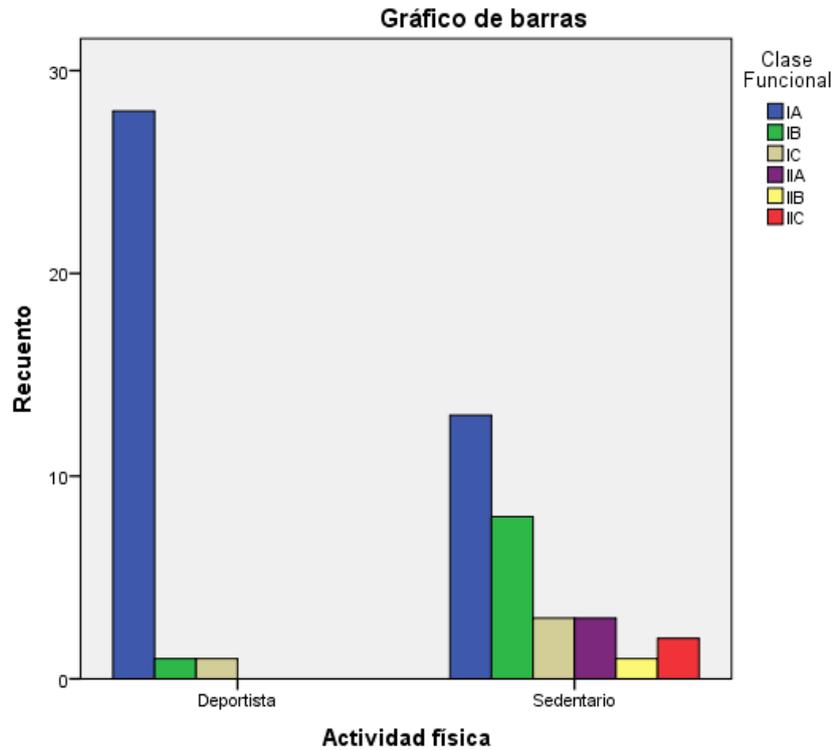
\*  $\chi^2$ : Chi cuadrado de Pearson a un intervalo de confianza de 95%.

En cuanto a la clase funcional se observaron diferencias significativas;  $p$  0.003;  $\chi^2=17.932$ ; demostrando que el 93.3% de nuestra muestra de deportistas (28 pacientes) llegó a una clase funcional IA, en cambio en el grupo de sedentarios llega a esta clase funcional un 43.3% (13 pacientes), (Gráfico 2).

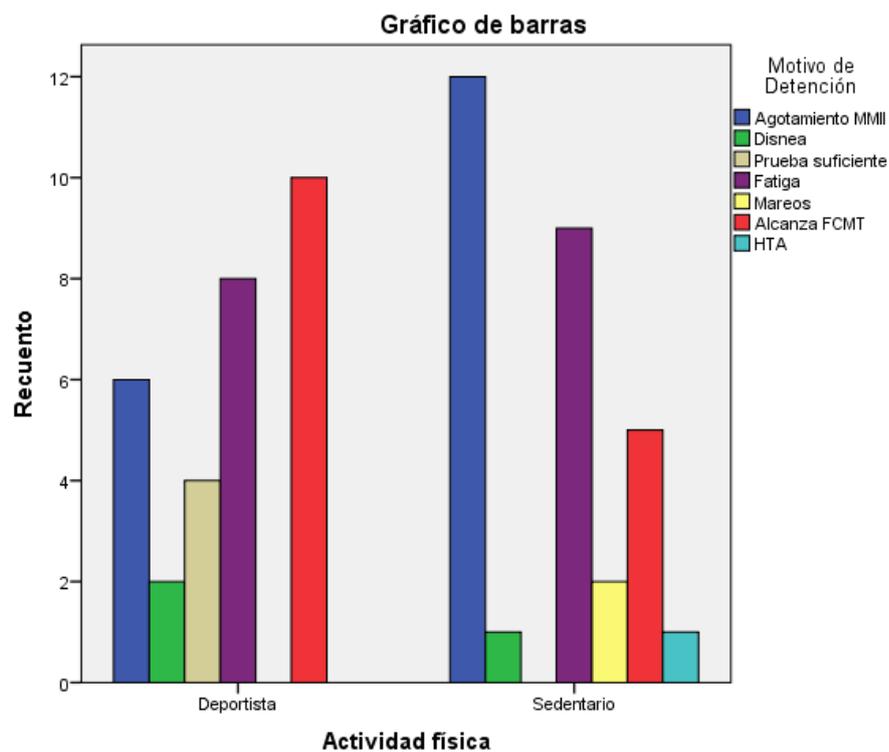
Si bien no se observaron diferencias significativas;  $p$  0.087;  $\chi^2=11.059$ ; en el motivo de detención según la actividad física, hay una tendencia a que en los pacientes sedentarios el motivo de detención fue el agotamiento de miembros inferiores siendo el 40% de ellos (12 pacientes), en relación al 20% de los deportistas (6 pacientes). En cambio el doble de los pacientes deportistas 33.3% (10 pacientes) el motivo de detención de la prueba fue por alcanzar la Frecuencia Cardíaca Máxima Teórica (FCMT) en relación al sedentario 16.7% (5 pacientes), (Gráfico 3).

En cuanto a la prueba presora no se demostró diferencia significativa entre deportistas y sedentarios;  $p$  0.365;  $\chi^2=2.018$

**Grafico 2: Cuantificación de la clase funcional, en función de la actividad física.**



**Grafico 3: Cuantificación del motivo de detención en función, de la actividad física.**



## DISCUSIÓN

---

En el presente trabajo se analizó el comportamiento de la Prueba ergométrica en Treadmill entre deportistas de élite y sedentarios, demostrando que los deportistas presentan una mayor clase funcional en comparación con los sedentarios. El 93.3% de la muestra seleccionada de deportistas llegó a una clase funcional IA, en cambio en el grupo de sedentarios llegó a esta clase funcional un 43.3% de la muestra. Esto puede estar relacionado a que el corazón de atleta tiene una adaptación beneficiosa producida por el entrenamiento, que aumenta la aptitud física. Por lo tanto podemos decir que las adaptaciones más relevantes, morfológicas y funcionales cardiovasculares en el deportista, pueden ser:

- Mayor concentración de masa muscular, produciendo un mayor retorno venoso.
- Aumento de la contractilidad, aumentando el volumen sistólico.
- Mayor tamaño del corazón (hipertrofia cardíaca), mejorando la fracción de eyección, aumentando su eficiencia ya que con menor esfuerzo por cada latido eyecta más sangre.
- Retardo en la aparición del umbral anaeróbico, aumentando el consumo máximo de oxígeno; demostrado en este trabajo con una diferencia significativa que los deportistas lograron un mayor valor de METs en comparación con los sedentarios.
- Mejor rendimiento físico en el deportista, debido a un menor IMC demostrado estadísticamente. Este rendimiento se observó en el motivo de detención, ya que en los pacientes sedentarios fue mayoritariamente por agotamiento de miembros inferiores, en cambio el motivo de detención que predominó en los deportista fue el alcanzar la Frecuencia Cardíaca Máxima Teórica (FCMT).

Debido al entrenamiento también quedó demostrado estadísticamente, que los deportistas alcanzaron un mayor tiempo de ejercicio, aumentando el valor absoluto del Score de Duke. Por ende, el deportista tiene un menor riesgo de adquirir cardiopatía isquémica, comprobando lo beneficioso que es el ejercicio físico para el sistema cardiovascular, ya que la clase funcional es un parámetro independiente de mortalidad cardiovascular.

Por otro lado en este estudio pretendíamos demostrar la adaptación del deportista en el comportamiento de la FC sabiendo que el corazón de una persona sedentaria cuando se encuentra frente a un ejercicio físico la frecuencia cardíaca tiende a aumentar bruscamente. En cambio en el deportista hay una adaptación al entrenamiento disminuyendo la frecuencia cardíaca en reposo y cuando el corazón se ve exigido la frecuencia cardíaca aumenta de forma progresiva. También existe un comportamiento diferente de la PA entre los deportistas y los sedentarios, traducida a un aumento de la PAS, debido a que el ejercicio físico aumenta el calibre de los vasos sanguíneos y la red capilar.

Sin embargo en este estudio en lo que refiere al comportamiento de la FC y de la PA durante y post esfuerzo no se encontraron diferencias significativas importantes, no obstante se demostró una diferencia significativa de la FC alcanzada (%), logrando alcanzar y superar la FCMT los pacientes deportistas.

Consideramos que sería relevante ahondar este estudio llevándolo a cabo con una población más numerosa, con algún otro dato paraclínico como por ejemplo la ecocardiografía, para profundizar y obtener valores más significativos.

## **CONCLUSIONES**

---

- El comportamiento de los parámetros cardiovasculares es diferente entre los pacientes deportistas y sedentarios.
- La FC durante el esfuerzo y post esfuerzo no presentó diferencias significativas importantes, sin embargo hay una tendencia hacia un mejor comportamiento en los pacientes deportistas, con una respuesta menor de la FC. Así mismo se demostró una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de la FC alcanzada, siendo mayor en los deportistas que en los sedentarios.
- Los deportistas demostraron alcanzar una mejor clase funcional, un mayor tiempo de ejercicio y un 26% más de METs desarrollados, en comparación a los sedentarios.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- “Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo”, Revista Española de Cardiología Vol. 53, Nº 8, Agosto 2000.
- “Indicaciones y contraindicaciones de la prueba de esfuerzo”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.
- “Manual de enfermería en arritmias y electrofisiología” Capitulo 8: “Prueba de esfuerzo”, Juan Ignacio Valle Racero, Año 2013.
- “El rol de la prueba de esfuerzo en la práctica clínica: interpretación y análisis estadístico”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.
- “Prueba de esfuerzo: definición, conceptos generales, características de la prueba”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.
- “Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias al Ejercicio”, Asist. Lic. NC Pablo Marichal.
- “Educación física – Chile”, Capitulo: “Comportamiento de la Frecuencia Cardiaca en Test progresivos; algunas variables a considerar”, Roberto Carlos Barrera García y Kélen Gonçalves de Abreu, LXXX – Nº 268 - Diciembre 2009.
- “Bases fisiológicas del ejercicio”, Unidad IV: Cardiología, Capítulo 36: “Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio”, Nelio Bazán y Martín Colacilli.
- <https://www.hsnstore.com/blog/diferencias-entre-corazon-entrenado-uno-sedentario/>
- <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/exercise/serrato1/serratoe.htm>
- <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2014/07/462.pdf>
- <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11213/Comparacion%20del%20rendimiento%20deportivo%20en%20atletas%20profesionales%2c%20Ecuador%202014%20WCN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Agradecemos a todos y cada uno de los docentes por sus enseñanzas, su dedicación y su tiempo, quienes fueron parte fundamental de nuestra formación profesional y personal, a la Prof. Adjta. Lic. Graciela Do Mato y Prof. Adjta. Lic. Cristina Ekroth por aceptar nuestra propuesta monográfica, y en especial a nuestro tutor docente Asist. Lic. Pablo Marichal por su colaboración e innumerables aportes en el procesamiento de datos en nuestro trabajo.

A cada uno de nuestros compañeros quienes nos acompañaron desde el principio al final de la carrera, por su paciencia y apoyo, con los que fuimos muy unidos tanto en las clases como a la hora de los exámenes y las prácticas.

Agradecemos a nuestras familias que nos acompañaron a lo largo de la carrera, por no dejarnos caer, por enseñarnos a levantarnos y no rendirnos y que las cosas se consiguen esforzándose y trabajando duro y a nuestros amigos por el apoyo incondicional de siempre.

## ANEXO

### Variables cualitativas:

#### Sexo

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	1		
	Etiqueta	Sexo		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
Valores válidos	1	Masculino	40	66,7%
	2	Femenino	20	33,3%

#### Actividad física

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	6		
	Etiqueta	Actividad física		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
Valores válidos	1	Deportista	30	50,0%
	2	Sedentario	30	50,0%

#### ECG basal

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	7		
	Etiqueta	ECG basal		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8.2		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
Valores válidos	1,00	Normal	45	75,0%
	2,00	RS + TIR	6	10,0%
	3,00	RS + CVI + TIR	1	1,7%
	4,00	RS + BCRD	1	1,7%
	5,00	RS + SAI	1	1,7%
	6,00	RS + SAD	3	5,0%
	7,00	RS + HBAI	1	1,7%

8,00	RS + SAI + BCRD	1	1,7%
9,00	RS + SAI + CVI	1	1,7%

### MotivoDetencion

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	38		
	Etiqueta	Motivo de Detención		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8.2		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
	Valores válidos	1,00	Agotamiento MMII	18
2,00		Disnea	3	5,0%
3,00		Prueba suficiente	4	6,7%
4,00		Fatiga	17	28,3%
6,00		Mareos	2	3,3%
7,00		Alcanza FCMT	15	25,0%
8,00		HTA	1	1,7%

### AlcancedelaPrueba

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	41		
	Etiqueta	Alcance de la Prueba		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8.2		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
	Valores válidos	1,00	Submáxima	30
2,00		Máxima	5	8,3%
3,00		Supramáxima	25	41,7%

### ClaseFuncional

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	43		
	Etiqueta	Clase Funcional		
	Tipo	Numérico		

	Formato	F8.2		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
Valores válidos	1,00	IA	41	68,3%
	2,00	IB	9	15,0%
	3,00	IC	4	6,7%
	4,00	IIA	3	5,0%
	5,00	IIB	1	1,7%
	6,00	IIC	2	3,3%

### PruebaPresora

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	44		
	Etiqueta	Prueba Presora		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8.2		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
Valores válidos	1,00	Normal	55	91,7%
	2,00	Hipertensiva Diastolica	4	6,7%
	3,00	Hipertensiva Sistolica + Diastolica	1	1,7%

### Arritmias

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	45		
	Etiqueta	Arritmias		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8.2		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
Valores válidos	1,00	NO	52	86,7%
	2,00	EV + ESV	1	1,7%
	3,00	EV	4	6,7%
	4,00	ESV	0	0,0%
	5,00	TSV parox.	1	1,7%
	6,00	TVNS	1	1,7%
	7,00	TSV parox. + EV	1	1,7%

**RiesgoPronostico**

		Valor	Recuento	Porcentaje
Atributos estándar	Posición	47		
	Etiqueta	Riesgo Pronostico		
	Tipo	Numérico		
	Formato	F8.2		
	Medición	Nominal		
	Rol	Entrada		
	Valores válidos	1,00	Bajo riesgo	56
2,00		Moderado riesgo	4	6,7%

**Variables cuantitativas:****Edad**

		Valor
Atributos estándar	Posición	2
	Etiqueta	Edad
	Tipo	Numérico
	Formato	F8
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	42,87
	Desviación estándar	10,062
	Percentil 25	35,50
	Percentil 50	41,00
	Percentil 75	52,00

**Altura**

		Valor
Atributos estándar	Posición	3
	Etiqueta	Altura cm.
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60

	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	169,8333
	Desviación estándar	9,86376
	Percentil 25	164,5000
	Percentil 50	170,5000
	Percentil 75	177,5000

### Peso

		Valor
Atributos estándar	Posición	4
	Etiqueta	Peso Kg.
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	76,6667
	Desviación estándar	12,54371
	Percentil 25	69,5000
	Percentil 50	77,5000
	Percentil 75	85,5000

### IMC

		Valor
Atributos estándar	Posición	5
	Etiqueta	IMC
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	26,4937
	Desviación estándar	3,97463
	Percentil 25	23,6800
	Percentil 50	26,1900
	Percentil 75	28,8750

**FCbasal**

		Valor
Atributos estándar	Posición	8
	Etiqueta	FC basal
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	83,0333
	Desviación estándar	17,29599
	Percentil 25	70,5000
	Percentil 50	81,0000
	Percentil 75	92,0000

**FCEtapa1**

		Valor
Atributos estándar	Posición	9
	Etiqueta	FC Etapa 1
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	119,0167
	Desviación estándar	19,46617
	Percentil 25	104,0000
	Percentil 50	117,5000
	Percentil 75	133,0000

**FCEtapa2**

		Valor
Atributos estándar	Posición	10
	Etiqueta	FC Etapa 2
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala

	Rol	Entrada
N	Válidos	58
	Perdidos	2
Tendencia y dispersión centrales	Media	138,6897
	Desviación estándar	20,98471
	Percentil 25	123,0000
	Percentil 50	136,5000
	Percentil 75	158,0000

### FCEtapa3

		Valor
Atributos estándar	Posición	11
	Etiqueta	FC Etapa 3
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	55
	Perdidos	5
Tendencia y dispersión centrales	Media	160,3273
	Desviación estándar	18,67961
	Percentil 25	149,0000
	Percentil 50	161,0000
	Percentil 75	176,0000

### FCEtapa4

		Valor
Atributos estándar	Posición	12
	Etiqueta	FC Etapa 4
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	42
	Perdidos	18
Tendencia y dispersión centrales	Media	170,3810
	Desviación estándar	15,86829
	Percentil 25	164,0000
	Percentil 50	175,0000
	Percentil 75	182,0000

**FCEtapa5**

		Valor
Atributos estándar	Posición	13
	Etiqueta	FC Etapa 5
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	13
	Perdidos	47
Tendencia y dispersión centrales	Media	172,8462
	Desviación estándar	12,34805
	Percentil 25	170,0000
	Percentil 50	176,0000
	Percentil 75	180,0000

**FCMaxEsf**

		Valor
Atributos estándar	Posición	14
	Etiqueta	FC Maximo Esfuerzo
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	173,2167
	Desviación estándar	13,31508
	Percentil 25	162,5000
	Percentil 50	176,0000
	Percentil 75	183,5000

**FCPE1min**

		Valor
Atributos estándar	Posición	15
	Etiqueta	FC PE 1min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada

N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	148,7667
	Desviación estándar	17,28756
	Percentil 25	136,5000
	Percentil 50	150,0000
	Percentil 75	162,0000

**FCPE3min**

		Valor
Atributos estándar	Posición	16
	Etiqueta	FC PE 3min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
	Perdidos	1
Tendencia y dispersión centrales	Media	117,6271
	Desviación estándar	17,90193
	Percentil 25	103,0000
	Percentil 50	118,0000
	Percentil 75	131,0000

**FCPE5min**

		Valor
Atributos estándar	Posición	17
	Etiqueta	FC PE 5min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
	Perdidos	3
Tendencia y dispersión centrales	Media	104,4386
	Desviación estándar	13,80996
	Percentil 25	96,0000
	Percentil 50	106,0000
	Percentil 75	110,0000

**PASbasal**

		Valor
Atributos estándar	Posición	18
	Etiqueta	PAS basal
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	123,5000
	Desviación estándar	13,78712
	Percentil 25	110,0000
	Percentil 50	120,0000
	Percentil 75	130,0000

### PADbasal

		Valor
Atributos estándar	Posición	19
	Etiqueta	PAD basal
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	78,8333
	Desviación estándar	8,65373
	Percentil 25	70,0000
	Percentil 50	80,0000
	Percentil 75	80,0000

### PASEtapa1

		Valor
Atributos estándar	Posición	20
	Etiqueta	PAS Etapa 1
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	58
	Perdidos	2

Tendencia y dispersión centrales	Media	138,6207
	Desviación estándar	20,30023
	Percentil 25	120,0000
	Percentil 50	130,0000
	Percentil 75	150,0000

### PADEtapa1

		Valor
Atributos estándar	Posición	21
	Etiqueta	PAD Etapa 1
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
	Perdidos	2
Tendencia y dispersión centrales	Media	80,3448
	Desviación estándar	8,57690
	Percentil 25	80,0000
	Percentil 50	80,0000
	Percentil 75	80,0000

### PASEtapa2

		Valor
Atributos estándar	Posición	22
	Etiqueta	PAS Etapa 2
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
	Perdidos	4
Tendencia y dispersión centrales	Media	151,4286
	Desviación estándar	21,61048
	Percentil 25	140,0000
	Percentil 50	150,0000
	Percentil 75	160,0000

### PADEtapa2

		Valor
Atributos estándar	Posición	23

	Etiqueta	PAD Etapa 2
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	56
	Perdidos	4
Tendencia y dispersión centrales	Media	84,7321
	Desviación estándar	9,50692
	Percentil 25	80,0000
	Percentil 50	80,0000
	Percentil 75	90,0000

### PASEtapa3

		Valor
Atributos estándar	Posición	24
	Etiqueta	PAS Etapa 3
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	55
	Perdidos	5
Tendencia y dispersión centrales	Media	163,7818
	Desviación estándar	22,81868
	Percentil 25	150,0000
	Percentil 50	160,0000
	Percentil 75	180,0000

### PADEtapa3

		Valor
Atributos estándar	Posición	25
	Etiqueta	PAD Etapa 3
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	55
	Perdidos	5
Tendencia y dispersión centrales	Media	84,9091
	Desviación estándar	10,86495

Percentil 25	80,0000
Percentil 50	80,0000
Percentil 75	90,0000

#### PASEtapa4

		Valor
Atributos estándar	Posición	26
	Etiqueta	PAS Etapa 4
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	34
	Perdidos	26
Tendencia y dispersión centrales	Media	167,9412
	Desviación estándar	21,71153
	Percentil 25	150,0000
	Percentil 50	165,0000
	Percentil 75	180,0000

#### PADEtapa4

		Valor
Atributos estándar	Posición	27
	Etiqueta	PAD Etapa 4
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	34
	Perdidos	26
Tendencia y dispersión centrales	Media	86,4706
	Desviación estándar	7,73906
	Percentil 25	80,0000
	Percentil 50	80,0000
	Percentil 75	90,0000

#### PASEtapa5

		Valor
Atributos estándar	Posición	28
	Etiqueta	PAS Etapa 5
	Tipo	Numérico

	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	9
	Perdidos	51
Tendencia y dispersión centrales	Media	173,3333
	Desviación estándar	7,07107
	Percentil 25	170,0000
	Percentil 50	170,0000
	Percentil 75	180,0000

### PADEtapa5

		Valor
Atributos estándar	Posición	29
	Etiqueta	PAD Etapa 5
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	9
	Perdidos	51
Tendencia y dispersión centrales	Media	92,2222
	Desviación estándar	9,71825
	Percentil 25	80,0000
	Percentil 50	100,0000
	Percentil 75	100,0000

### PASMaxEsf

		Valor
Atributos estándar	Posición	30
	Etiqueta	PAS Máximo Esfuerzo
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	172,6333
	Desviación estándar	22,02769
	Percentil 25	160,0000

Percentil 50	170,0000
Percentil 75	180,0000

**PADMaxEsf**

		Valor
Atributos estándar	Posición	31
	Etiqueta	PAD Máximo Esfuerzo
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
Perdidos		0
Tendencia y dispersión centrales	Media	88,0000
	Desviación estándar	9,35188
	Percentil 25	80,0000
	Percentil 50	90,0000
	Percentil 75	90,0000

**PASPE1min**

		Valor
Atributos estándar	Posición	32
	Etiqueta	PAS PE 1 min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
Perdidos		6
Tendencia y dispersión centrales	Media	161,4815
	Desviación estándar	22,09819
	Percentil 25	150,0000
	Percentil 50	160,0000
	Percentil 75	170,0000

**PADPE1min**

		Valor
Atributos estándar	Posición	33
	Etiqueta	PAD PE 1 min

	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	54
	Perdidos	6
Tendencia y dispersión centrales	Media	82,4074
	Desviación estándar	10,97771
	Percentil 25	80,0000
	Percentil 50	80,0000
	Percentil 75	90,0000

**PASPE3min**

		Valor
Atributos estándar	Posición	34
	Etiqueta	PAS PE 3 min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	56
	Perdidos	4
Tendencia y dispersión centrales	Media	144,9107
	Desviación estándar	20,76910
	Percentil 25	130,0000
	Percentil 50	140,0000
	Percentil 75	155,0000

**PADPE3min**

		Valor
Atributos estándar	Posición	35
	Etiqueta	PAD PE 3 min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	56
	Perdidos	4
Tendencia y dispersión centrales	Media	76,6071
	Desviación estándar	9,00036
	Percentil 25	70,0000

Percentil 50	80,0000
Percentil 75	80,0000

### PASPE5min

		Valor
Atributos estándar	Posición	36
	Etiqueta	PAS PE 5 min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
Perdidos		3
Tendencia y dispersión centrales	Media	128,6842
	Desviación estándar	20,45305
	Percentil 25	120,0000
	Percentil 50	120,0000
	Percentil 75	140,0000

### PADPE5min

		Valor
Atributos estándar	Posición	37
	Etiqueta	PAD PE 5 min
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
Perdidos		3
Tendencia y dispersión centrales	Media	75,5263
	Desviación estándar	10,50868
	Percentil 25	70,0000
	Percentil 50	80,0000
	Percentil 75	80,0000

### TiempoEjercicio

		Valor
Atributos estándar	Posición	39

	Etiqueta	Tiempo de Ejercicio en minutos
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	10,6897
	Desviación estándar	2,85364
	Percentil 25	9,0700
	Percentil 50	11,0400
	Percentil 75	12,0000

### FCalcanzada

		Valor
Atributos estándar	Posición	40
	Etiqueta	FC Alcanzada %
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0
Tendencia y dispersión centrales	Media	99,9500
	Desviación estándar	6,29884
	Percentil 25	96,0000
	Percentil 50	99,5000
	Percentil 75	104,5000

### METS

		Valor
Atributos estándar	Posición	42
	Etiqueta	METS
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
N	Válidos	60
	Perdidos	0

Tendencia y dispersión centrales	Media	12,0685
	Desviación estándar	3,37295
	Percentil 25	10,1000
	Percentil 50	13,0000
	Percentil 75	14,2000

### Score de Duke

		Valor
Atributos estándar	Posición	46
	Etiqueta	Score de Duke
	Tipo	Numérico
	Formato	F8.2
	Medición	Escala
	Rol	Entrada
	N	Válidos
Perdidos		0
Tendencia y dispersión centrales	Media	10,3500
	Desviación estándar	3,11271
	Percentil 25	9,0000
	Percentil 50	10,5000
	Percentil 75	12,0000

### Estadísticas de grupo

	Actividad física	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Edad	Deportista	30	43,07	9,850	1,798
	Sedentario	30	42,67	10,433	1,905
Altura cm.	Deportista	30	171,7000	10,87912	1,98625
	Sedentario	30	167,9667	8,50754	1,55326
Peso Kg.	Deportista	30	74,4000	13,08223	2,38848
	Sedentario	30	78,9333	11,76181	2,14740
IMC	Deportista	30	24,9900	3,05460	,55769
	Sedentario	30	27,9973	4,25812	,77742
FC basal	Deportista	30	80,7333	12,22754	2,23243
	Sedentario	30	85,3333	21,16981	3,86506
FC Etapa 1	Deportista	30	115,2333	15,23762	2,78200
	Sedentario	30	122,8000	22,56393	4,11959
FC Etapa 2	Deportista	30	136,2667	16,23944	2,96490
	Sedentario	28	141,2857	25,15707	4,75424
FC Etapa 3	Deportista	30	160,2667	17,37801	3,17278
	Sedentario	25	160,4000	20,49797	4,09959

FC Etapa 4	Deportista	25	172,8800	10,31310	2,06262
	Sedentario	17	166,7059	21,48478	5,21082
FC Etapa 5	Deportista	8	177,8750	9,86245	3,48690
	Sedentario	5	164,8000	12,47798	5,58032
FC Maximo Esfuerzo	Deportista	30	176,1667	9,47259	1,72945
	Sedentario	30	170,2667	15,90475	2,90380
FC PE 1min	Deportista	30	152,4000	17,36544	3,17048
	Sedentario	30	145,1333	16,70790	3,05043
FC PE 3min	Deportista	29	117,8621	17,21445	3,19664
	Sedentario	30	117,4000	18,83430	3,43866
FC PE 5min	Deportista	29	104,4138	11,24569	2,08827
	Sedentario	28	104,4643	16,26057	3,07296
PAS basal	Deportista	30	124,3333	14,60593	2,66667
	Sedentario	30	122,6667	13,11312	2,39412
PAD basal	Deportista	30	79,3333	8,27682	1,51113
	Sedentario	30	78,3333	9,12871	1,66667
PAS Etapa 1	Deportista	30	142,6667	21,96130	4,00957
	Sedentario	28	134,2857	17,72811	3,35030
PAD Etapa 1	Deportista	30	81,0000	8,44863	1,54250
	Sedentario	28	79,6429	8,81167	1,66525
PAS Etapa 2	Deportista	29	157,9310	24,10977	4,47707
	Sedentario	27	144,4444	16,25123	3,12755
PAD Etapa 2	Deportista	29	85,6897	9,79469	1,81883
	Sedentario	27	83,7037	9,26040	1,78216
PAS Etapa 3	Deportista	30	168,6667	26,35740	4,81218
	Sedentario	25	157,9200	16,32462	3,26492
PAD Etapa 3	Deportista	30	85,6667	10,40004	1,89878
	Sedentario	25	84,0000	11,54701	2,30940
PAS Etapa 4	Deportista	22	172,2727	23,89099	5,09358
	Sedentario	12	160,0000	14,77098	4,26401
PAD Etapa 4	Deportista	22	85,9091	7,96366	1,69786
	Sedentario	12	87,5000	7,53778	2,17597
PAS Etapa 5	Deportista	7	175,7143	5,34522	2,02031
	Sedentario	2	165,0000	7,07107	5,00000
PAD Etapa 5	Deportista	7	90,0000	10,00000	3,77964
	Sedentario	2	100,0000	,00000	,00000
PAS Máximo Esfuerzo	Deportista	30	177,3333	24,20221	4,41870
	Sedentario	30	167,9333	18,86053	3,44345
PAD Máximo Esfuerzo	Deportista	30	86,6667	9,22266	1,68382
	Sedentario	30	89,3333	9,44433	1,72429

PAS PE 1 min	Deportista	29	165,1724	24,73007	4,59226
	Sedentario	25	157,2000	18,14754	3,62951
PAD PE 1 min	Deportista	29	82,0690	10,48104	1,94628
	Sedentario	25	82,8000	11,73314	2,34663
PAS PE 3 min	Deportista	26	147,6923	26,16222	5,13083
	Sedentario	30	142,5000	14,66582	2,67760
PAD PE 3 min	Deportista	26	76,1538	9,41357	1,84615
	Sedentario	30	77,0000	8,76907	1,60101
PAS PE 5 min	Deportista	29	131,2069	24,33601	4,51908
	Sedentario	28	126,0714	15,47741	2,92496
PAD PE 5 min	Deportista	29	76,7241	10,71346	1,98944
	Sedentario	28	74,2857	10,33820	1,95374
Tiempo de Ejercicio en minutos	Deportista	30	11,5937	1,93991	,35418
	Sedentario	30	9,7857	3,33366	,60864
FC Alcanzada %	Deportista	30	101,5000	4,65907	,85063
	Sedentario	30	98,4000	7,35128	1,34215
METS	Deportista	30	13,8700	2,40045	,43826
	Sedentario	30	10,2670	3,26637	,59635
Score de Duke	Deportista	30	11,8667	1,83328	,33471
	Sedentario	30	8,8333	3,40470	,62161

**Tabla t:****Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Edad	Se asumen varianzas iguales	,060	,808	,153	58	,879	,400	2,620	-4,844	5,644
	No se asumen varianzas iguales			,153	57,809	,879	,400	2,620	-4,844	5,644
Altura cm.	Se asumen varianzas iguales	1,094	,300	1,481	58	,144	3,73333	2,52146	-1,31392	8,78059
	No se asumen varianzas iguales			1,481	54,815	,144	3,73333	2,52146	-1,32018	8,78684
Peso Kg.	Se asumen varianzas iguales	,461	,500	-1,411	58	,163	-4,53333	3,21188	-10,96261	1,89594
	No se asumen varianzas iguales			-1,411	57,356	,164	-4,53333	3,21188	-10,96415	1,89748
IMC	Se asumen varianzas iguales	2,328	,132	-3,143	58	,003	-3,00733	,95677	-4,92251	-1,09215
	No se asumen varianzas iguales			-3,143	52,598	,003	-3,00733	,95677	-4,92671	-1,08796

FC basal	Se asumen varianzas iguales	5,586	,021	-1,031	58	,307	-4,60000	4,46346	-13,53458	4,33458
	No se asumen varianzas iguales			-1,031	46,412	,308	-4,60000	4,46346	-13,58232	4,38232
FC Etapa 1	Se asumen varianzas iguales	6,809	,012	-1,522	58	,133	-7,56667	4,97097	-17,51714	2,38381
	No se asumen varianzas iguales			-1,522	50,897	,134	-7,56667	4,97097	-17,54680	2,41346
FC Etapa 2	Se asumen varianzas iguales	11,377	,001	-,909	56	,367	-5,01905	5,52257	-16,08209	6,04399
	No se asumen varianzas iguales			-,896	45,656	,375	-5,01905	5,60299	-16,29957	6,26147
FC Etapa 3	Se asumen varianzas iguales	2,138	,150	-,026	53	,979	-,133333	5,10593	-10,37453	10,10786
	No se asumen varianzas iguales			-,026	47,313	,980	-,133333	5,18393	-10,56024	10,29358
FC Etapa 4	Se asumen varianzas iguales	15,090	,000	1,246	40	,220	6,17412	4,95511	-3,84054	16,18877
	No se asumen varianzas iguales			1,102	21,062	,283	6,17412	5,60420	-5,47837	17,82661
FC Etapa 5	Se asumen varianzas iguales	1,335	,272	2,107	11	,050	13,07500	6,20626	-,58489	26,73489
	No se asumen varianzas iguales			1,987	7,114	,087	13,07500	6,58016	-2,43434	28,58434
FC Maximo Esfuerzo	Se asumen varianzas iguales	14,595	,000	1,746	58	,086	5,90000	3,37980	-,86540	12,66540
	No se asumen varianzas iguales			1,746	47,274	,087	5,90000	3,37980	-,89823	12,69823
FC PE 1min	Se asumen varianzas iguales	,102	,751	1,652	58	,104	7,26667	4,39967	-1,54023	16,07356
	No se asumen varianzas iguales			1,652	57,914	,104	7,26667	4,39967	-1,54051	16,07384
FC PE 3min	Se asumen varianzas iguales	,000	,984	,098	57	,922	,46207	4,70225	-8,95403	9,87817
	No se asumen varianzas iguales			,098	56,826	,922	,46207	4,69499	-8,94010	9,86424
FC PE 5min	Se asumen varianzas iguales	3,757	,058	-,014	55	,989	-,05049	3,69202	-7,44946	7,34847
	No se asumen varianzas iguales			-,014	47,855	,989	-,05049	3,71537	-7,52133	7,42034
PAS basal	Se asumen varianzas iguales	,043	,836	,465	58	,644	1,66667	3,58370	-5,50689	8,84022
	No se asumen varianzas iguales			,465	57,339	,644	1,66667	3,58370	-5,50865	8,84199
PAD basal	Se asumen varianzas iguales	1,353	,250	,444	58	,658	1,00000	2,24973	-3,50333	5,50333
	No se asumen varianzas iguales			,444	57,452	,658	1,00000	2,24973	-3,50425	5,50425
PAS Etapa 1	Se asumen varianzas iguales	1,037	,313	1,592	56	,117	8,38095	5,26387	-2,16384	18,92574
	No se asumen varianzas iguales			1,604	54,892	,114	8,38095	5,22505	-2,09074	18,85265
PAD Etapa 1	Se asumen varianzas iguales	,498	,483	,599	56	,552	1,35714	2,26653	-3,18327	5,89756
	No se asumen varianzas iguales			,598	55,304	,552	1,35714	2,26988	-3,19124	5,90553
PAS Etapa 2	Se asumen varianzas iguales	4,031	,050	2,436	54	,018	13,48659	5,53633	2,38692	24,58626
	No se asumen varianzas iguales			2,469	49,342	,017	13,48659	5,46129	2,51363	24,45955
PAD Etapa 2	Se asumen varianzas iguales	,407	,526	,778	54	,440	1,98595	2,55161	-3,12973	7,10163
	No se asumen varianzas iguales			,780	53,985	,439	1,98595	2,54642	-3,11934	7,09125
PAS Etapa 3	Se asumen varianzas iguales	6,008	,018	1,773	53	,082	10,74667	6,06016	-1,40847	22,90180
	No se asumen varianzas iguales			1,848	49,237	,071	10,74667	5,81522	-,93804	22,43137
PAD Etapa 3	Se asumen varianzas iguales	,003	,959	,563	53	,576	1,66667	2,96103	-4,27241	7,60575
	No se asumen varianzas iguales			,557	48,916	,580	1,66667	2,98977	-4,34175	7,67509
PAS Etapa 4	Se asumen varianzas iguales	2,589	,117	1,613	32	,117	12,27273	7,60918	-3,22667	27,77213
	No se asumen varianzas iguales			1,848	31,352	,074	12,27273	6,64277	-1,26912	25,81458
PAD Etapa 4	Se asumen varianzas iguales	,322	,574	-,567	32	,575	-1,59091	2,80632	-7,30720	4,12538
	No se asumen varianzas iguales			-,576	23,842	,570	-1,59091	2,75999	-7,28925	4,10743

PAS Etapa 5	Se asumen varianzas iguales	,032	,862	2,376	7	,049	10,71429	4,50947	,05109	21,37748
	No se asumen varianzas iguales			1,987	1,347	,243	10,71429	5,39274	-27,42215	48,85072
PAD Etapa 5	Se asumen varianzas iguales	9,333	,018	-1,347	7	,220	-10,00000	7,42307	-27,55278	7,55278
	No se asumen varianzas iguales			-2,646	6,000	,038	-10,00000	3,77964	-19,24846	-,75154
PAS Máximo Esfuerzo	Se asumen varianzas iguales	,935	,338	1,678	58	,099	9,40000	5,60198	-1,81359	20,61359
	No se asumen varianzas iguales			1,678	54,733	,099	9,40000	5,60198	-1,82786	20,62786
PAD Máximo Esfuerzo	Se asumen varianzas iguales	,054	,817	-1,106	58	,273	-2,66667	2,41007	-7,49094	2,15761
	No se asumen varianzas iguales			-1,106	57,967	,273	-2,66667	2,41007	-7,49100	2,15767
PAS PE 1 min	Se asumen varianzas iguales	2,014	,162	1,332	52	,189	7,97241	5,98743	-4,04224	19,98707
	No se asumen varianzas iguales			1,362	50,787	,179	7,97241	5,85339	-3,77996	19,72478
PAD PE 1 min	Se asumen varianzas iguales	,928	,340	-,242	52	,810	-,73103	3,02296	-6,79704	5,33497
	No se asumen varianzas iguales			-,240	48,645	,812	-,73103	3,04872	-6,85879	5,39672
PAS PE 3 min	Se asumen varianzas iguales	7,823	,007	,932	54	,356	5,19231	5,57166	-5,97819	16,36281
	No se asumen varianzas iguales			,897	38,039	,375	5,19231	5,78749	-6,52345	16,90806
PAD PE 3 min	Se asumen varianzas iguales	,166	,686	-,348	54	,729	-,84615	2,43111	-5,72023	4,02793
	No se asumen varianzas iguales			-,346	51,589	,731	-,84615	2,44367	-5,75066	4,05835
PAS PE 5 min	Se asumen varianzas iguales	1,853	,179	,947	55	,348	5,13547	5,42400	-5,73446	16,00540
	No se asumen varianzas iguales			,954	47,694	,345	5,13547	5,38307	-5,68972	15,96066
PAD PE 5 min	Se asumen varianzas iguales	,084	,773	,874	55	,386	2,43842	2,79014	-3,15313	8,02998
	No se asumen varianzas iguales			,875	55,000	,386	2,43842	2,78836	-3,14958	8,02642
Tiempo de Ejercicio en minutos	Se asumen varianzas iguales	4,614	,036	2,567	58	,013	1,80800	,70419	,39841	3,21759
	No se asumen varianzas iguales			2,567	46,620	,014	1,80800	,70419	,39104	3,22496
FC Alcanzada %	Se asumen varianzas iguales	5,929	,018	1,951	58	,050	3,10000	1,58901	-,08074	6,28074
	No se asumen varianzas iguales			1,951	49,060	,057	3,10000	1,58901	-,09313	6,29313
METS	Se asumen varianzas iguales	2,131	,150	4,868	58	,000	3,60300	,74007	2,12158	5,08442
	No se asumen varianzas iguales			4,868	53,251	,000	3,60300	,74007	2,11876	5,08724
Score de Duke	Se asumen varianzas iguales	5,037	,029	4,297	58	,000	3,03333	,70600	1,62013	4,44654
	No se asumen varianzas iguales			4,297	44,512	,000	3,03333	,70600	1,61096	4,45571

### Chi cuadrado y V de Cramer

**Tabla cruzada Actividad física\*Clase Funcional**

		Clase Funcional							
		IA	IB	IC	IIA	IIB	IIC	Total	
Actividad física	Deportista	Recuento	28	1	1	0	0	0	30
		% dentro de Actividad física	93,3%	3,3%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Sedentario	Recuento	13	8	3	3	1	2	30	
		% dentro de Actividad física	43,3%	26,7%	10,0%	10,0%	3,3%	6,7%	100,0%
Total	Recuento	41	9	4	3	1	2	60	
		% dentro de Actividad física	68,3%	15,0%	6,7%	5,0%	1,7%	3,3%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,932 <sup>a</sup>	5	,003
Razón de verosimilitud	21,179	5	,001
Asociación lineal por lineal	12,446	1	,000
N de casos válidos	60		

a. 10 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,50.

**Medidas simétricas**

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,547	,003
	V de Cramer	,547	,003
N de casos válidos		60	

**Tabla cruzada Actividad física\*Motivo de Detención**

Actividad física	Deportista	Recuento	Motivo de Detención						Total	
			Agotamiento		Prueba		Alcanza			
			MMII	Disnea	suficiente	Fatiga	Mareos	FCMT		HTA
			6	2	4	8	0	10	0	30
		% dentro de Actividad física	20,0%	6,7%	13,3%	26,7%	0,0%	33,3%	0,0%	100,0%
	Sedentario	Recuento	12	1	0	9	2	5	1	30
		% dentro de Actividad física	40,0%	3,3%	0,0%	30,0%	6,7%	16,7%	3,3%	100,0%
Total		Recuento	18	3	4	17	2	15	1	60
		% dentro de Actividad física	30,0%	5,0%	6,7%	28,3%	3,3%	25,0%	1,7%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,059 <sup>a</sup>	6	,087
Razón de verosimilitud	13,840	6	,031
Asociación lineal por lineal	1,060	1	,303
N de casos válidos	60		

a. 8 casillas (57,1%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,50.

**Medidas simétricas**

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,429	,087
	V de Cramer	,429	,087
N de casos válidos		60	

### Tabla cruzada Actividad física\*Prueba Presora

			Prueba Presora			Total
			Normal	Hipertensiva Diastolica	Hipertensiva Sistolica + Diastolica	
Actividad física	Deportista	Recuento	28	1	1	30
		% dentro de Actividad física	93,3%	3,3%	3,3%	100,0%
	Sedentario	Recuento	27	3	0	30
		% dentro de Actividad física	90,0%	10,0%	0,0%	100,0%
Total	Recuento		55	4	1	60
	% dentro de Actividad física		91,7%	6,7%	1,7%	100,0%

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,018 <sup>a</sup>	2	,365
Razón de verosimilitud	2,451	2	,294
Asociación lineal por lineal	,000	1	1,000
N de casos válidos	60		

a. 4 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,50.

### Medidas simétricas

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,183	,365
	V de Cramer	,183	,365
N de casos válidos		60	

## ÍNDICE

---

• Resumen .....	1
• Introducción .....	3
• Objetivos .....	5
• Marco Teórico	
– Prueba de esfuerzo graduada (PEG) .....	6
– Respuestas y adaptaciones cardiovasculares al ejercicio .....	11
– Comportamiento de las variables fisiológicas durante el ejercicio .....	13
– Prueba de esfuerzo en deportistas .....	15
– Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio físico en deportistas .....	16
• Materiales y Métodos .....	20
• Resultados .....	25
• Discusión .....	32
• Conclusiones .....	34
• Referencias bibliográficas .....	35
• Agradecimientos .....	36
• Anexo .....	37
• Índice .....	62