



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO**

**HOSPITAL REGIONAL 1<sup>o</sup> DE OCTUBRE**

**VALORACION DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE  
CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS EN PACIENTES  
INGRESADOS A PISO DE CARDIOLOGIA POSTERIOR A  
INTERVENCION CORONARIA PERCUTANEA POR INFARTO  
AGUDO DE MIOCARDIO**

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL GRADO DE:  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA CLINICA  
REGISTRO INSTITUCIONAL: 221.2017**

**PRESENTA:  
ELDER OLAF HINOJOSA OLVERA  
MÉDICO RESIDENTE DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
CARDIOLOGIA CLINICA**

**TUTOR DE TESIS  
DR. ELIUD SAMUEL MONTES CRUZ  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CARDIOLOGIA  
CLINICA**

**CIUDAD DE MEXICO, JULIO DE 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**FIRMAS**

---

Dr. Ricardo Juárez Ocaña  
Coordinador de Enseñanza e Investigación

---

Dr. José Vicente Rosas Barrientos  
Jefe de investigación

---

Dr. Antonio Torres Fonseca  
Jefe de Enseñanza

---

Dr. Juan Miguel Rivera Capello  
Profesor titular del Curso de Especialización en Cardiología Clínica

---

Dr. Eliud Samuel Montes Cruz  
Asesor de Tesis  
Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Cardiología Clínica

## **DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS**

Siendo esta la parte más difícil, quiero agradecer y dedicar este trabajo y cada uno de los días de esta especialidad a mis mejores ejemplos de vida:

A papá por siempre el vivo ejemplo de que para lograr algo solo se necesita de decisión, esfuerzo y dedicación, y que cada día de trabajo será siempre el tiempo mejor invertido, por cada palabra de apoyo, escucharme tantas veces y siempre estar a mi lado nunca dejaras de ser mi héroe.

A mamá, por cada día de cuidados y amor desde toda la vida, cada esfuerzo realizado, por siempre apoyar mis decisiones sin importar que tan acertadas pudieran ser, siempre has sido y seguirás siendo la luz cuando mis días parecen más oscuros, también por enseñarme a asumir cada acción con responsabilidad, y cada consecuencia de mis actos, por ayudarme a seguir en este largo camino con una palabra de ánimo, un abrazo o incluso una mirada.

A mi hermano Paco, por siempre mi cómplice de cada aventura que hemos tenido, y las que nos faltan por cumplir, ser siempre un ejemplo en todos los aspectos de la vida, el nunca dejar que me sintiera solo cuando esto recién comenzaba. Son la mejor familia del mundo, viviré por siempre agradecido de todo lo que han hecho y siguen haciendo por mí, estoy muy orgulloso de ustedes y de lo que soy gracias a lo que me han dado.

A ti mi Gabita hermosa, mi compañera de vocación, de estudios, de paseos, DE VIDA, no tengo palabras para expresar todo lo que significas para mí, no me alcanzará la vida para agradecerte el amor, la comprensión, el apoyo, las fuerzas para seguir adelante e incluso cada regaño para poner los pies en la tierra, y haberme dado la confianza para iniciar y continuar con cada día de Cardio, soy el más afortunado por tenerte a mi lado, quiero estar contigo está y cada una de las vidas que me resten.

A todos mis compañeros residentes de cada especialidad, pero principalmente medicina interna y mis amiguitos de Cardio, y entre ellos, Paquito, Gabs, Mary y Arturito, no me imagino un mejor grupo con quien hacer la residencia, más que compañeros, son mis amigos, mis hermanos, son los mejores.

A mis médicos adscritos, desde medicina interna, pasando por Cardiología, por darme los elementos para aprender y crecer cada día de la residencia. Entre ellos destaco a mi asesor de tesis Dr. Montes, por su apoyo, sus consejos, no solo para este trabajo sino para la vida. Gracias por su guía y enseñanzas.

**INDICE.**

I.	Título de Protocolo .....	6
II.	Resumen .....	7
III.	Introducción .....	9
IV.	Objetivos .....	21
V.	Materiales y Métodos .....	22
VI.	Resultados .....	26
VII.	Discusión .....	34
VIII.	Conclusiones.....	37
IX.	Bibliografía .....	38

## **ABREVIATURAS**

Frecuencia cardiaca (FC)

Frecuencia respiratoria (FR)

Infarto agudo de Miocardio (IAM)

Infarto agudo de Miocardio con elevación de segmento ST (IAMCESST)

Infarto agudo de Miocardio sin elevación de segmento ST (IAMSESST)

Índice de masa corporal (IMC)

Intervencionismo coronario percutáneo (ICP)

Latidos por minuto (lpm)

Presión arterial sistólica en reposo (PAS rep)

Prueba de caminata de los 6 minutos (PC6M)

Saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>)

Síndrome isquémico coronario agudo (SICA)

Sociedad Americana del Tórax (ATS)

Superficie corporal (SC)

## 1. Título de Protocolo

**VALORACION DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE  
CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS EN PACIENTES  
INGRESADOS A PISO DE CARDIOLOGIA POSTERIOR A  
INTERVENCION CORONARIA PERCUTANEA POR  
INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO**

## 2. Resumen

**INTRODUCCION:** La cardiopatía isquémica es un problema de salud en constante aumento y con enorme impacto económico en la sociedad. La estratificación de la capacidad funcional mediante los síntomas ha probado ser importante herramienta para determinar el riesgo o valorar impacto de fármacos e intervenciones no farmacológicas. Se realiza test de caminata de los 6 minutos a pacientes ingresados a piso de cardiología, con diagnóstico de infarto agudo de miocardio, con un mínimo de 24 horas de post revascularización por intervencionismo coronario.

**OBJETIVO:** Reportar los valores de frecuencia cardiaca, saturación arterial de oxígeno y presión arterial en ambas fases de la prueba de caminata de los seis minutos en pacientes post intervencionismo coronario percutáneo por infarto agudo de miocardio, ingresados en hospitalización de Cardiología en el Hospital Regional 1<sup>o</sup> de Octubre del ISSSTE

**MATERIALES Y METODOS:** Estudio descriptivo, observacional, transversal, unicéntrico, se incluyeron expedientes clínicos de pacientes derechohabientes del ISSSTE con infarto agudo de miocardio post ICP, en el Hospital Regional Primero de Octubre a quienes se realizó la prueba de caminata de los seis minutos. Muestra de 46 pacientes. Análisis estadístico con medidas de frecuencia, se procesó en Excel

**RESULTADOS:** Se realiza valoración de las variables fisiológicas al término de la segunda etapa de la PC6M se encontraron los valores de FC de  $72.87 \pm 10.14$ , Saturación arterial de oxígeno de  $95.43 \% \pm 1.77$ , y presión arterial diastólica de  $74.57 \pm 10.29$ .

**CONCLUSIONES:** La PC6M genera un espectro de cambios en la respuesta cardiopulmonar, aportando información en cuanto a la evaluación de la respuesta cronotrópica y presora y saturación de oxígeno.

**PALABRAS CLAVE:** Prueba de caminata de los 6 minutos, intervencionismo coronario percutáneo, infarto agudo de miocardio, respuesta fisiológica, distancia caminada.

## **ABSTRACT.**

**INTRODUCTION:** Ischemic heart disease is a health problem that is constantly increasing and has an enormous economic impact on society. The stratification of functional capacity through symptoms has proven to be an important tool for determining risk or assessing the impact of drugs and non-pharmacological interventions. A 6-minute walk test was performed on patients admitted to a cardiology ward with a diagnosis of acute myocardial infarction, with a minimum of 24 hours post-coronary artery bypass grafting.

**OBJECTIVE:** To report values of heart rate, arterial oxygen saturation, and blood pressure in both phases of the 6-minute walk test in post-percutaneous coronary intervention patients due to acute myocardial infarction, hospitalized in Cardiology at the Hospital Regional 1o de Octubre ISSSTE

**MATERIALS AND METHODS:** A descriptive, observational, transverse, unicentric study included clinical records of eligible patients with acute myocardial infarction post-PCI, at the Hospital Regional 1o de Octubre ISSSTE, who underwent a six-minute walk test Of 46 patients. Statistical analysis with frequency measurements was processed in Microsoft Excel.

**RESULTS:** The values of HR were  $72.87 \pm 10.14$ , arterial oxygen saturation of  $95.43 \pm 1.77$ , and diastolic blood pressure of  $74.57 \pm 10.29$  were found at the end of the second stage of PC6M.

**CONCLUSIONS:** PC6M generates a spectrum of changes in the cardiopulmonary response, providing information regarding the evaluation of chronotropic and pressor response and oxygen saturation.

**KEY WORDS:** 6-minute walk test, percutaneous coronary intervention, acute myocardial infarction, physiological response, walking distance.

### **3. INTRODUCCION**

En el mundo, cada cuatro segundos ocurre un infarto agudo de miocardio. En México, el 19% de mujeres y hombres de 30 a 69 años muere de enfermedades cardiovasculares.

La cardiopatía isquémica es el tipo más común de enfermedad del corazón en México con el 41% de casos presentados.

En una investigación meta analítica se reportó efectos positivos del ejercicio aeróbico en los factores de riesgo coronario, presión arterial sistólica en reposo (PASrep), la cual disminuyó en promedio 6,9 mmHg, el índice de masa corporal (IMC) se redujo en 1,3 kg/m<sup>2</sup> y la lipoproteína de baja densidad bajo 3,1 mg/dL, lo cual se asocia con reducción de mortalidad por enfermedad isquémica del corazón en un 5 % y un 17 % a 5 años.

El propósito de la prueba de caminata de seis minutos (PC6M) es medir la distancia máxima que un individuo puede recorrer durante un período de seis minutos caminando tan rápido como le sea posible.

La PC6M evalúa, de manera integrada, la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculoesquelético y neurosensorial que el individuo desarrolla durante el ejercicio.

## **ANTECEDENTES**

Las enfermedades cardiovasculares son una de las causas principales de morbilidad y mortalidad en México y el mundo. En el mundo, cada cuatro segundos ocurre un infarto agudo de miocardio y cada cinco segundos un evento vascular cerebral, y al menos una de cada tres personas pierde la vida por alguna patología relacionada con enfermedades cardiovasculares. En México, el 19% de mujeres y hombres de 30 a 69 años muere de enfermedades cardiovasculares. La cardiopatía isquémica es el tipo más común de enfermedad del corazón en México con el 41% de casos presentados.<sup>1</sup>

A pesar de la alta incidencia de mortalidad a causa de las ECV en la última década, la tasa ajustada de mortalidad por enfermedad isquémica del corazón ha descendido. Investigaciones epidemiológicas y de meta análisis han comprobado que las personas que realizan actividad física regularmente tienen una menor incidencia de mortalidad tanto por ECV como por enfermedades cerebrovasculares.<sup>2</sup>

En un meta análisis, en que se incluyó 18 estudios prospectivos con intervenciones basadas en caminata, se encontraron disminuciones en la mortalidad por ECV entre el 16 % al 31 % y reducciones en la mortalidad por otras causas entre el 20 % al 32%<sup>3</sup> .

En otra investigación meta analítica se reportó efectos positivos del ejercicio aeróbico en los factores de riesgo coronario, presión arterial sistólica en reposo (PASrep), la cual disminuyó en promedio 6,9 mmHg, el índice de masa corporal (IMC) se redujo en 1,3 kg/m<sup>2</sup> y la lipoproteína de baja densidad bajo 3,1 mg/dL, lo cual se asocia con reducción de mortalidad por enfermedad isquémica del corazón en un 5 % y un 17 % a 5 años.<sup>4</sup>

## **PRUEBA DE CAMINATA DE LOS SEIS MINUTOS.**

### **Bases fisiológicas de la evaluación del ejercicio.**

La actividad física es fundamental para el desempeño de todo ser humano. Durante el ejercicio se requiere activar el metabolismo aeróbico a nivel mitocondrial, que a su vez es dependiente del aporte de oxígeno suministrado a las células desde el medio ambiente.<sup>5</sup> Durante la actividad física se incrementa el funcionamiento de los sistemas cardiovascular y respiratorio en respuesta a las demandas elevadas de oxígeno, aumenta la ventilación, la perfusión alveolar, el intercambio gaseoso, el gasto cardíaco y la microcirculación periférica, en tanto que en el sistema musculoesquelético, el oxígeno es utilizado para la generación de moléculas de energía en el ciclo de Krebs. Estos mecanismos funcionan armónicamente en condiciones de salud pero pueden verse alterados en múltiples enfermedades crónicas, las cuales afectan el rendimiento del paciente y limitan su actividad física y capacidad funcional.<sup>6</sup>

### **Generalidades**

La PC6M, es considerada como una de las pruebas más útiles para evaluar la capacidad funcional de los pacientes con enfermedades respiratorias y/o cardiovasculares crónicas. Es una prueba sencilla, confiable, de gran validez, fácil de aplicar, rápida y de bajo costo, que no requiere tecnología compleja, aunque precisa personal entrenado, además del cumplimiento de un protocolo muy exigente para su ejecución.<sup>7</sup>

Permite determinar el impacto de la enfermedad en la calidad de vida porque refleja la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria y tiene valor pronóstico principalmente en pacientes con cardiopatía isquémica crónica, de forma independiente de ahí su utilización en la evaluación del paciente con enfermedad cardíaca y/o pulmonar<sup>8</sup>. El objetivo primordial es valorar la capacidad y la tolerancia al ejercicio en una prueba de marcha de carga sostenida, limitada por tiempo, cuya variable más importante es la máxima distancia caminada en terreno

plano durante seis minutos.<sup>5</sup> En términos fisiológicos, la PC6M sirve para evaluar la respuesta global e integral de todos los sistemas involucrados durante el ejercicio, incluyendo el sistema cardiovascular, la circulación sistémica y periférica, la sangre, las unidades neuromusculares y el metabolismo muscular. Mide fundamentalmente los metros caminados en una superficie plana, realizando el esfuerzo que mejor se acomode a la condición física y de tolerancia al ejercicio. Sin embargo, se pueden medir otras variables como nivel de disnea, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca máxima, frecuencia respiratoria, presión arterial sistémica y sensación de fatiga en las extremidades.<sup>4</sup>

## **RESEÑA HISTORICA**

Tradicionalmente para evaluar la función cardíaca se hacen pruebas en condiciones de reposo, desde las primeras mediciones efectuadas a mediados del s. XIX de lo que hoy llamamos capacidad vital hasta la actual curva de relación flujo/volumen o el estudio de volúmenes por pletismógrafo. Sin embargo, la actividad humana se realiza fundamentalmente en movimiento, haciendo esfuerzos que ponen en condición de estrés tanto al sistema respiratorio como al cardiovascular y al músculo-esquelético.<sup>4</sup>

En la década de los '70 se dio a conocer el test de Cooper o prueba de carrera de 12 minutos, de gran aplicabilidad en la evaluación de la condición física en deportistas, pero muy exigente en sujetos con patologías cardíacas o respiratorias, por lo cual aparecieron modificaciones como las sugeridas por Mc Gavin y cols, en 1976, que la transforma en caminata y especialmente por la prueba reducida a 6 minutos de caminata (PC6min) presentada en 1982 por Butland y cols, en pacientes respiratorios.<sup>9</sup> Allí se demuestra su utilidad como método de evaluación en un sistema más adecuado al paciente, más natural y más fácil de controlar por el equipo de salud, sin perder reproducibilidad y facilitando el proceso.<sup>10</sup> Guyatt y Col. en 1985, proponen a éste test como una alternativa válida para evaluar la capacidad funcional en insuficientes cardíacos. En 1986, Poole Wilson y col. Destacan la importancia del test como información complementaria a la historia y examen clínicos, remarcando que es menos discriminante que el consumo

máximo de oxígeno; pero más simple y barato, lo que facilitaría el monitoreo seriado en ésta población.<sup>9</sup>

En 1983 se publica un subestudio del SOLVD de Bitner y cols. Donde se concluye que la distancia caminada se reconoció como una variable independiente para predecir morbilidad y mortalidad. Rotagno y cols. publicaron en 2003 un estudio donde se encontró que la distancia caminada menor a 300 mts fue un confiable indicador pronóstico para mortalidad cardiaca en ICC leve a moderada.<sup>11</sup>

En el mismo año se publica el estudio FIRST (Flolan International Randomized Survival Trial), evaluando pacientes de clase IIIb-IV, donde se llega a la conclusión que la distancia alcanzada es un fuerte e independiente indicador pronóstico de mortalidad y de internamiento, la distancia media alcanzada fue de 218 mts, y los que no la alcanzaron tuvieron 4,6 veces mayor riesgo de mortalidad y hospitalización.<sup>10</sup>

## **Indicaciones y contraindicaciones de la caminata de seis minutos.**

### **Indicaciones**

1. Evaluación del estado funcional y la capacidad de ejercicio en sujetos con enfermedades respiratorias y/o cardiovasculares crónicas (las más frecuentes son la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma crónica, hipertensión pulmonar, falla cardiaca, fibrosis quística, enfermedades intersticiales, etc.).
2. Evaluación de la progresión del curso clínico y el pronóstico de pacientes con enfermedades respiratorias y/o cardiovasculares crónicas, como parte integral del seguimiento de pacientes en cohortes clínicas.<sup>12</sup>
3. Evaluación de la respuesta a intervenciones específicas (rehabilitación pulmonar, tratamientos farmacológicos, pre- y postoperatorios de cirugías pulmonares...).
4. Evaluación de la indicación y titulación de la oxigenoterapia crónica domiciliaria o durante el ejercicio.<sup>13</sup>

## **Contraindicaciones**

Se tienen en cuenta aquellos pacientes con enfermedad cardiovascular activa, en quienes hacer ejercicio puede poner en riesgo sus vidas. Cabe mencionar que se deja de considerar enfermedad cardiovascular activa una vez realizada la revascularización coronaria por intervencionismo coronario percutáneo.

Las siguientes son las contraindicaciones más frecuentes:

1. Arritmias no controladas, no diagnosticadas o no controladas que causen compromiso hemodinámico. Se recomienda tomar trazado de electrocardiograma en derivación DII en pacientes con arritmia no diagnosticada para definir el riesgo/beneficio del examen.<sup>13</sup>
2. Hipertensión arterial no controlada, presión arterial sistólica mayor al percentil 95 para la edad, o presión arterial diastólica mayor al percentil 95 para la edad.
3. Frecuencia cardíaca en reposo mayor al percentil 95 para la edad.
4. Hipertensión pulmonar en pacientes con episodios recientes (dos últimos meses) de síncope, lipotimia, arritmia o inestabilidad hemodinámica.
5. Antecedentes de episodios de lipotimias o síncope no explicados en los últimos dos meses.<sup>12</sup>
6. Impedimento mental (por madurez principalmente) que inhabilite la cooperación.
7. Pacientes con clínica de exacerbación de la enfermedad respiratoria crónica, como en aquellos casos en los que desee evaluarse la capacidad funcional.
8. No presentar condiciones que limiten las actividades físicas y que puedan interferir en la interpretación de la prueba.<sup>14</sup>

## **Metodología**

La prueba se lleva a cabo en un corredor plano, idealmente de superficie regular, con una longitud mínima de 30 metros, en lo posible marcado cada metro y preferiblemente no transitado. Debido a que es una prueba que tiene efecto de aprendizaje, en todos los casos se efectúan dos pruebas con 30 minutos a una

hora de diferencia entre una y otra, con el fin de que el paciente se familiarice; entre ambas pruebas la frecuencia cardiaca debe alcanzar un valor cercano al estado basal y deben haber desaparecido los síntomas que limitaron la primera. Las dos pruebas se realizan el mismo día para minimizar la variabilidad entre estas y evitar el efecto de entrenamiento. Podría permitirse un descanso menor a 30 minutos para iniciar la segunda prueba si el paciente ya ha recuperado los signos basales.<sup>12-14</sup>

### **Cómo realizar la marcha**

1. Comience la caminata con instrucciones precisas. El examinador caminará algo detrás del paciente para evitar que éste copie el paso. Regularmente estimulará al paciente con palabras tales como -“Camine lo más rápido que pueda”.
2. Requerirá del paciente la disnea percibida en cada minuto, si percibe otro síntoma, y le informará el tiempo restante.<sup>15</sup>
3. Marcará una tilde en cada vuelta del circuito.
4. Si el paciente se detiene, le facilitará una silla. Repetirle -“Retome la marcha en cuanto pueda” cada 15 segundos. Se debe registrar el tiempo de detención.
5. Al finalizar los seis minutos, explicarle que se detenga, a fin de medir la distancia desde la última vuelta registrada.
6. Una vez que el paciente se ha detenido, el examinador se acercará para constatar los datos finales de la prueba: SpO<sub>2</sub>, FC, presión arterial y frecuencia respiratoria, grado de disnea y fatiga de extremidades inferiores según la escala de Borg escrita según edad del paciente.<sup>13</sup>
7. Se calcula la distancia cada minuto para valorar la velocidad de la prueba, que no deben ser ni más ni menos de 0,5K/hora o 0,08 m/s a partir del tercer minuto para que la velocidad sea estable y se cumpla el precepto de prueba de carga constante.
8. Se realizará una segunda prueba al menos 30 minutos después. Si existe contraindicación para realizarla, se consignará en el informe el motivo de no realización.<sup>14</sup>

Para efectos de este protocolo de investigación la prueba de caminata de los 6 minutos se realizó en el sexto piso del área de hospitalización del Hospital Regional 1ro de Octubre del ISSSTE, el cual ya fue medido y marcado a los 30 metros de longitud, y con las señalizaciones necesarias que permiten el libre tránsito durante la prueba.

### **Indicaciones para suspender la prueba**

- I. Se suspenderá la prueba si ocurre alguna de las siguientes circunstancias:
- II. Negativa del paciente para continuar.
- III. Decisión del evaluador o el paciente de suspender la prueba ante la presencia súbita de dolor torácico agudo o disnea intolerable, calambres musculares y/o claudicación en miembros inferiores, diaforesis inexplicada, palidez o sensación de desvanecimiento o síncope.<sup>13</sup>
- IV. El evaluador puede detener la prueba si el paciente presenta saturación de oxígeno menor al 80% acompañada de signos y síntomas de hipoxemia severa (mareo, inestabilidad cardiovascular, lipotimia o síncope, cambios de comportamiento, dolor precordial).
- V. No se suspenderá el cronometraje mientras el paciente pare y se registrarán el número, las razones y el tiempo de las pausas que realice.<sup>14</sup>
- VI. En caso de que el paciente o el examinador decidan suspender la prueba, se registrará la razón de esta decisión, el tiempo transcurrido desde el inicio de la marcha y la distancia recorrida hasta ese momento.<sup>15</sup>

### **Interpretación e informe final.**

El informe debe contener la siguiente información: presencia o ausencia de disnea o fatiga de miembros inferiores, SpO<sub>2</sub>, FC, presión arterial, frecuencia respiratoria, distancia recorrida, tiempo ejecutado, tiempo de paradas, motivo de parada.

1. Describir el total de metros recorridos.<sup>14</sup>

2. Definir si el paciente alcanzó una frecuencia cardiaca máxima o submaxima.
3. Elegir la mejor de las dos pruebas (mayor distancia recorrida) y determinar el porcentaje respecto al esperado según las ecuaciones de predicción de Troosters.
  - Hombres  $C6M=218+(5,14*talla)-(5,32*edad)-(1,8*peso)+(51,31*1)$ .
  - Mujeres  $C6M=218+(5,14*talla)-(5,32*edad)-(1,8*peso)+(51,31*0)$
4. Se describirá el cambio en puntos de saturación de oxígeno desde el reposo hasta el sexto minuto.<sup>12</sup>

### **Correlación clínica.**

En algunas situaciones clínicas, la PC6M proporciona información que puede ser un buen índice de la habilidad del paciente para realizar actividades de la vida diaria.

La PC6M tiene buena correlación con las mediciones de calidad de vida.

Los cambios en la C6M post terapia tienen correlación con la mejoría subjetiva de la disnea.

Los cuestionarios de estado funcional son más variables (22-33%) que la C6M.<sup>14</sup>

### **Limitaciones.**

Aunque son pocas, existen algunas que se señalan a continuación:

1. No determina la captación de oxígeno máximo.
2. No diagnostica la causa determinante de la disnea con el ejercicio.
3. No evalúa causas o mecanismos precisos de limitación con ejercicio.

La información proporcionada por la PC6M debe ser considerada complementaria a la comprobación del ejercicio cardiopulmonar y no un reemplazo.<sup>13-14</sup>

### **Ventajas.**

En pacientes con enfermedad cardiopulmonar crónica, la PC6M evalúa de manera adecuada la capacidad funcional y la tolerancia al ejercicio. Es una prueba

sencilla, económica, reproducible y fácil de implementar (mínimo equipo y personal) e interpretar.<sup>13</sup>

Tiene, además, muy buena correlación con las actividades cotidianas y ha sido estudiada y validada, convirtiéndose en la única prueba validada por la Administración de Drogas y Alimentos para la evaluación y el seguimiento de pacientes con hipertensión pulmonar. Se asemeja al *shuttle-walk test*, si bien este ha sido menos validado, menos usado y tiene mayor potencial de problemas cardiovasculares.<sup>15</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En México, el 19% de mujeres y hombres de 30 a 69 años muere de enfermedades cardiovasculares, siendo el tipo más común el IAM con el 41% de casos presentados.

Los pacientes con estas patologías sufren de índices de discapacidad y morbimortalidad refiriendo frecuentemente fatiga y/o disnea como principales limitantes de sus actividades diarias.

La estratificación de la capacidad funcional mediante los síntomas a probado ser importante herramienta para determinar el riesgo o valorar impacto de fármacos e intervenciones no farmacológicas.

La realización de la PC6M permitirá evaluar, de manera integrada, la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculo esquelético y neurosensorial que el individuo desarrolla durante el ejercicio, en el periodo inmediato post IAM, y post intervencionismo coronario.

### **Pregunta de investigación:**

¿Cuáles son los valores de presión arterial, saturación de oxígeno arterial, y frecuencia cardiaca posterior a la caminata de los seis minutos en pacientes post ICP por IAM?

## **JUSTIFICACION**

Las enfermedades cardiovasculares, y especialmente el IAM tienden a la progresión de deterioro de la clase funcional de aquellos pacientes que la sufren, se ha demostrado mejoría en la sintomatología, clase funcional y calidad de vida con el inicio temprano de actividad física de tipo aeróbico.

Dentro de los métodos para la evaluación de estos pacientes encontramos a la PC6M como la mas accesible por ser una prueba sencilla, económica, reproducible y fácil de implementar (mínimo equipo y personal) e interpretar. Se realizara la evaluación de la PC6M en aquellos pacientes que se encuentran el periodo inmediato a intervencionismo coronario post IAM esperando encontrar mejoría en la clase funcional la cual se ver reflejada con disminución en frecuencia cardiaca, presión arterial diastólica y mejoría en la saturación por oximetría de pulso al comparar ambas fases de la prueba.

Los resultados de este estudio de investigación permitirán demostrar la importancia de continuar con la práctica de la prueba de caminata de 6 minutos en pacientes post intervencionismo coronario percutáneo por infarto agudo de miocardio, o en su caso mejorar la misma.

#### 4. OBJETIVOS

##### OBJETIVO GENERAL

Reportar los valores de frecuencia cardiaca, saturación arterial de oxígeno y presión arterial en ambas fases de la prueba de caminata de los seis minutos en pacientes post intervencionismo coronario percutáneo por infarto agudo de miocardio, ingresados en hospitalización de Cardiología en el Hospital Regional 1<sup>o</sup> de Octubre del ISSSTE

##### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reportar porcentaje de pacientes que concluyen de manera adecuada la prueba de caminata de los 6 minutos.
- Reportar el número de pacientes que no concluyen la prueba de caminata de los seis minutos
- Reportar sintomatología presente durante la prueba

## 5. MATERIALES Y METODOS

### Diseño y tipo de estudio

Descriptivo, Observacional, Transversal, Unicéntrico.

### Población de estudio

Expedientes clínicos de pacientes derechohabientes del ISSSTE con infarto agudo de miocardio que ya han recibido terapia de revascularización coronaria por intervencionismo

### Universo de trabajo

Expedientes clínicos de pacientes derechohabientes del ISSSTE con infarto agudo de miocardio post ICP, en el hospital regional primero de octubre a quienes se realizó la prueba de caminata de los seis minutos

### Criterios de inclusión.

Expediente clínico de pacientes con las siguientes características:

- Diagnóstico de infarto agudo de miocardio
- Cuenten con realización de intervencionismo coronario percutáneo
- Ingresados a piso de cardiología
- Cuenten con realización de prueba de caminata de los 6 minutos
- Se encuentren completos de acuerdo a la norma oficial mexicana **NOM-004-SSA3-2012, DEL EXPEDIENTE CLÍNICO**

**Criterios de exclusión.**

Expedientes clínicos de pacientes con las siguientes características:

- Menores de 18 años.
- Pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Pacientes con uso de broncodilatadores.

**Criterios de eliminación**

Expedientes clínicos de pacientes con las siguientes características:

- Se encuentren mal conformados de acuerdo a la norma oficial mexicana **nom-004-ssa3-2012**, del **expediente clínico**.

**Tipo de muestreo:****Muestra:**

Todos los pacientes a quienes se les ha realizado intervencionismo coronario percutáneo por iam durante el periodo de abril de 2016 a abril de 2017, obteniendo una muestra total de 75 pacientes.

Esta prueba se realizó de manera irregular por lo que solo se incluirán el número de expedientes con los que se cuente al momento que se acepte el presente protocolo

## **ASPECTOS ETICOS**

Estudio descriptivo no experimental. Los datos personales de los pacientes contenidos en los expedientes clínicos serán manejados con absoluta confidencialidad; asimismo los resultados que arroje la investigación no incluirán datos personales.

De acuerdo al artículo 17 del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud el presente protocolo no se considera riesgo para el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio clasificándolo como: investigación sin riesgo, estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se considera revisión de expedientes clínicos en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Con respecto a la confidencialidad de los datos de acuerdo al artículo 10 del convenio para la protección de los derechos humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la biología y la medicina (consejo de europa 2007): toda persona tendrá el derecho a que se respete su vida privada cuando se trate de informaciones relativas a la salud. Teniendo en cuenta los principios de licitud y finalidad, así como la desvinculación de datos personales regido por el IFAI.

Se considera el cumplimiento de los principios éticos básicos conforme al informe Belmont. En ellos el primero es el respeto a las personas tratándose como agentes autónomos y protegiendo a aquellos que cuentan con autonomía disminuida. El principio de beneficencia consiste en procurar su bienestar, siendo

los datos obtenidos de los expedientes clínicos interpretados en forma correcta. En el principio de justicia se consideran a todos los expedientes de los pacientes analizando los datos obtenidos con igualdad. Con respecto al principio de no maleficencia se cumple al no incurrir con daño hacia los pacientes con el análisis de los datos estadísticos.

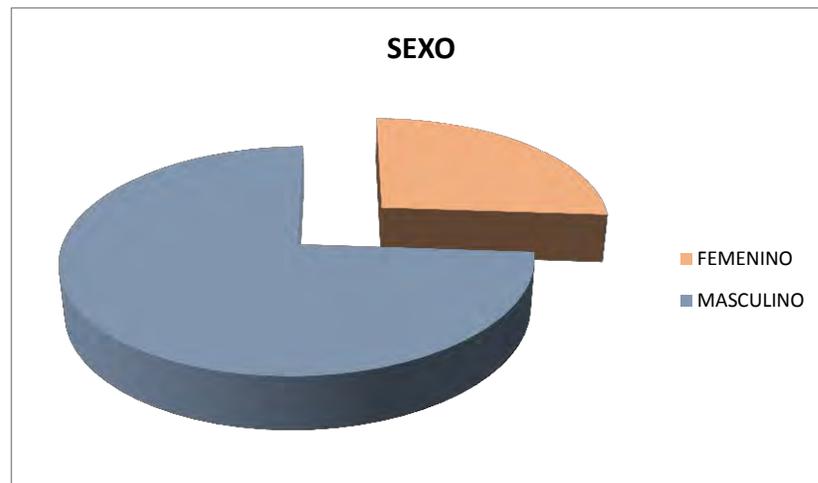
El protocolo de estudio ha sido aprobado por el comité de investigación y el comité de ética de dicho Hospital sin condiciones.

Se observaron características demográficas como sexo, edad, e historial médico de SICA, IAM SEEST, IAM CESST, así como cara afectada durante el evento agudo, se realizó prueba de caminata de los 6 minutos, con un mínimo de 24 horas a partir de la realización de ICP. Una vez obtenida la muestra se realizó análisis descriptivo para determinar valores de frecuencia cardiaca, presión arterial diastólica, saturación arterial de oxígeno, distancia en metros caminada y sintomatología presentada durante la prueba, reportándose frecuencias, porcentajes, promedios y desviación estándar.

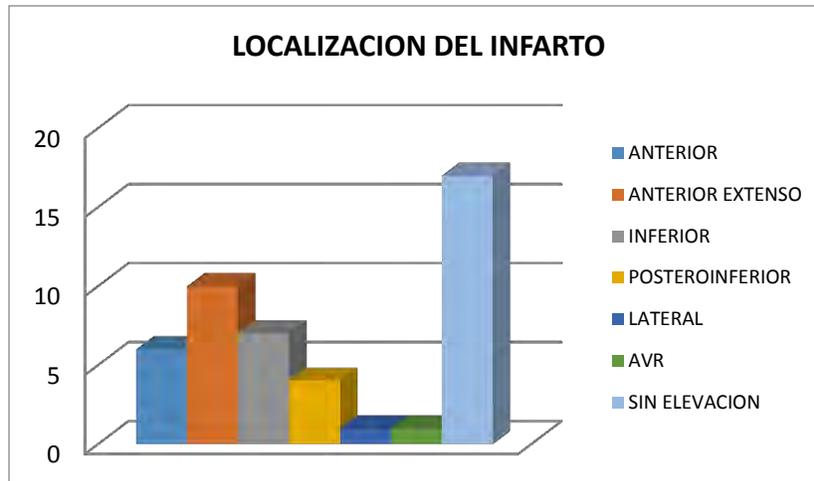
Para análisis inferencial se utilizó en variables cualitativas medidas de frecuencia, porcentaje, promedios y desviación estándar, la comparación de variables cualitativa fue con chi cuadrada, con un alfa de 0.05. Los datos generados a partir del estudio se introdujeron en MS Excel y se analizaron en el programa SPSS versión 20.0.

## 6. RESULTADOS

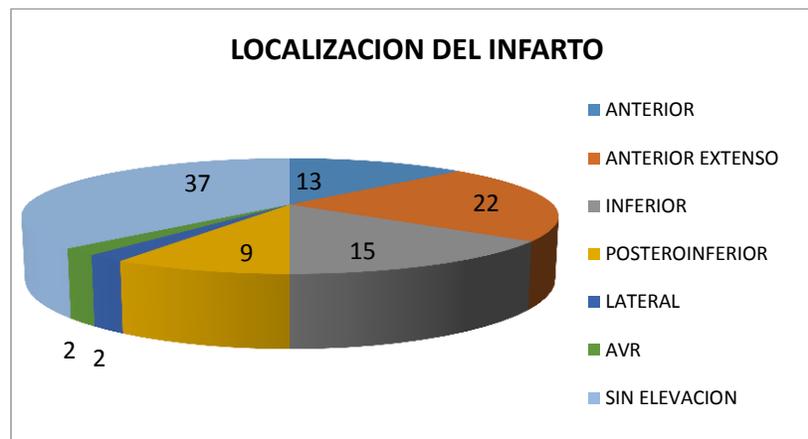
Se incluyeron en la investigación 49 expedientes clínicos, eliminándose de la misma 3 expedientes por estar incompletos, reportándose tamaño total de la muestra de 46 expedientes, de los cuales 12 (26%) son mujeres y 34 (74%) son hombres.



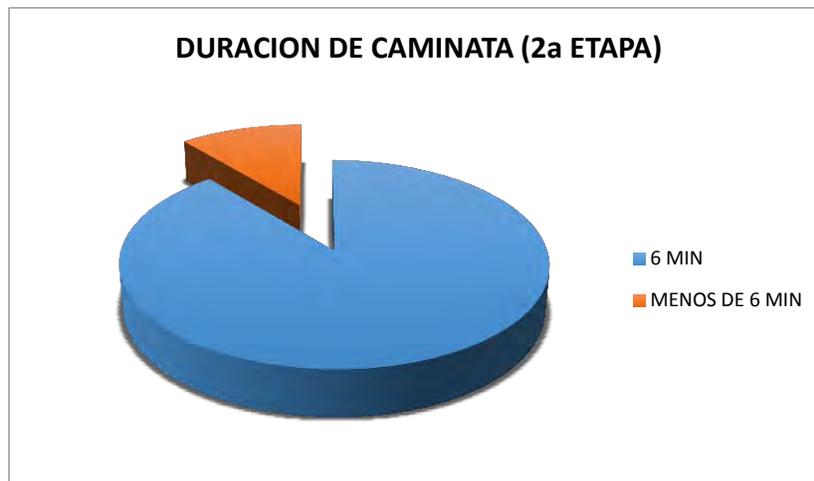
De acuerdo al motivo de ingreso, en la población se observó que 17 (37%) se encontró IAMSESST, y 29 (63%) con diagnóstico de IAMCESST, de los cuales 6 (13%) afecta cara anterior, 10 (22%) cara anterior extensa, 7 (15%) inferior, 4 (9%) posteroinferior, 1 (2%) lateral, 1 (2%) con elevación en aVR.



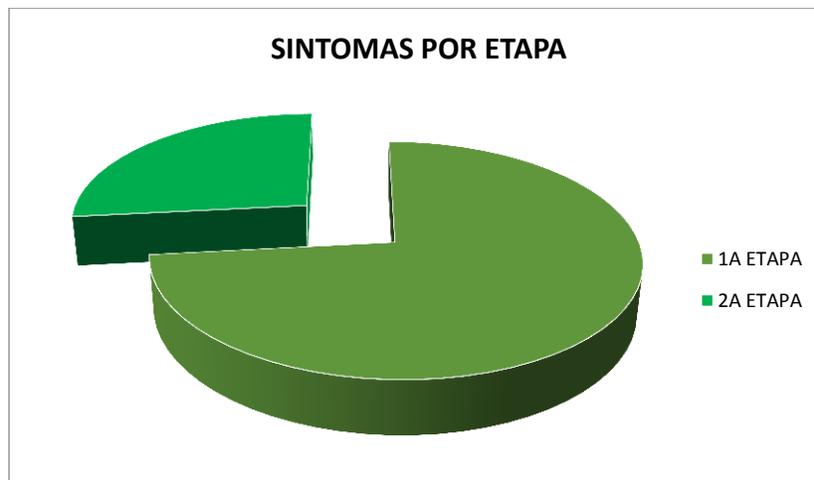
El 37% con diagnóstico de IAMSESST, y 63% con diagnóstico de IAMCESST, afectándose en 13% la cara anterior, 22% cara anterior extensa, 15% inferior, 9% posteroinferior, 2% lateral, y 2% con elevación en Avr.



Se realizó la prueba de caminata de los 6 minutos (PC6M), dividida en 2 etapas con diferencia de 30 minutos entre cada una de ellas, logrando 46 pacientes (100%) la culminación de la primera etapa y 41 pacientes (89%) de la segunda etapa.



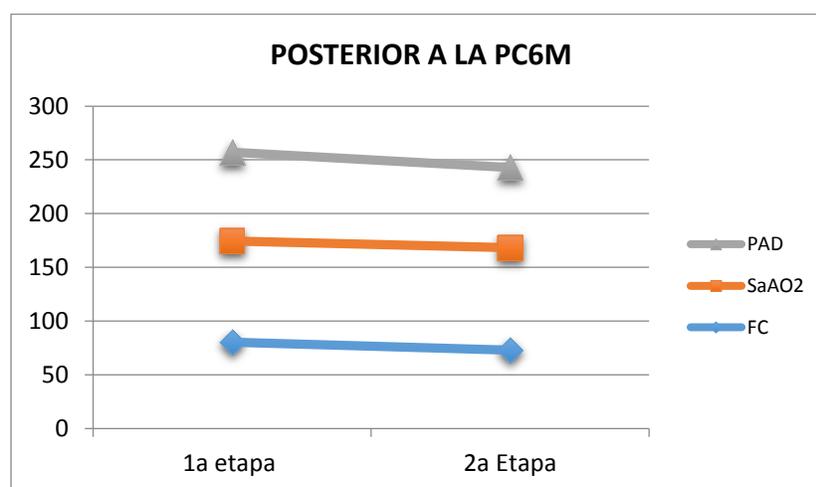
Durante la PC6M se valoró la presencia de síntomas, incluyéndose dolor de tipo anginoso, disnea, fatiga, claudicación, encontrando 10 pacientes (22%) con presencia de disnea en la primera etapa, y 4 pacientes (8%) en la segunda etapa.

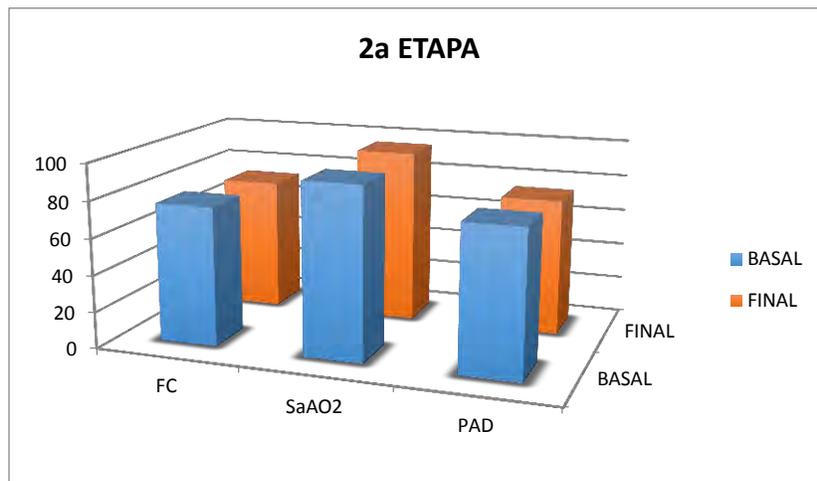
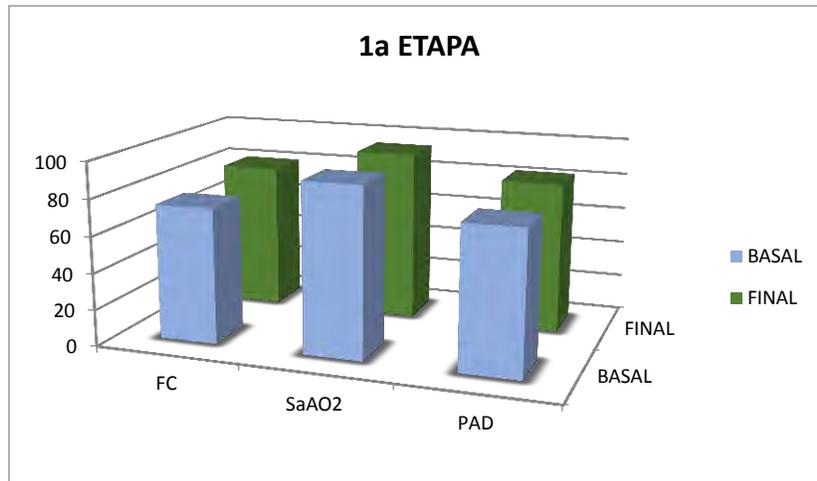


Se realiza valoración de las variables fisiológicas previo y al término de cada etapa de la PC6M, encontrándose previo a la realización de la primera etapa con FC de  $74.22 \pm 12.02$ , Saturación arterial de oxígeno de  $92.74\% \pm 1.91$ , y presión arterial diastólica de  $77.89 \pm 10.25$ , mientras que previo a la realización de la segunda etapa se encontró con los valores de FC de  $75.93 \pm 10.7$ , Saturación arterial de oxígeno de  $93.76\% \pm 1,78$ , y presión arterial diastólica de  $79.04 \pm 10.36$ .

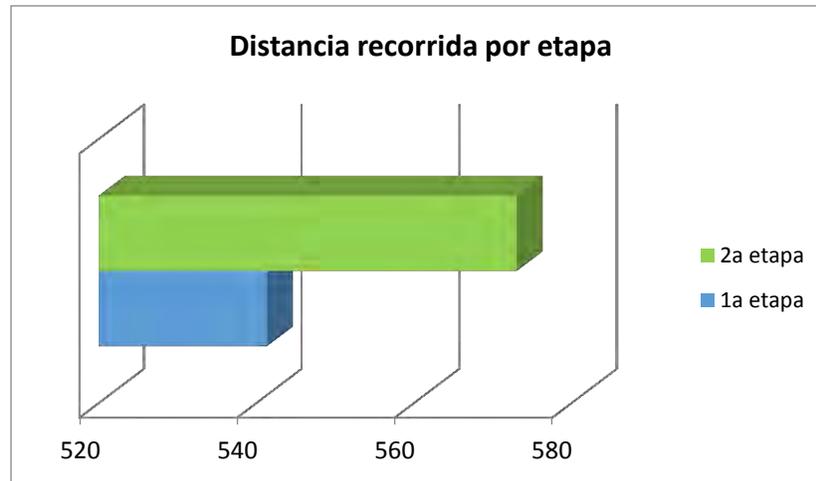


Posterior a la realización de la primera etapa presentaron los valores de FC de  $80.59 \pm 11.02$ , Saturación arterial de oxígeno de  $93.9 \% \pm 2.17$ , y presión arterial diastólica de  $82.83 \pm 9.02$ , mientras que al término de esta segunda etapa se encontraron los valores de FC de  $72.87 \pm 10.14$ , Saturación arterial de oxígeno de  $95.43 \% \pm 1.77$ , y presión arterial diastólica de  $74.57 \pm 10.29$ .

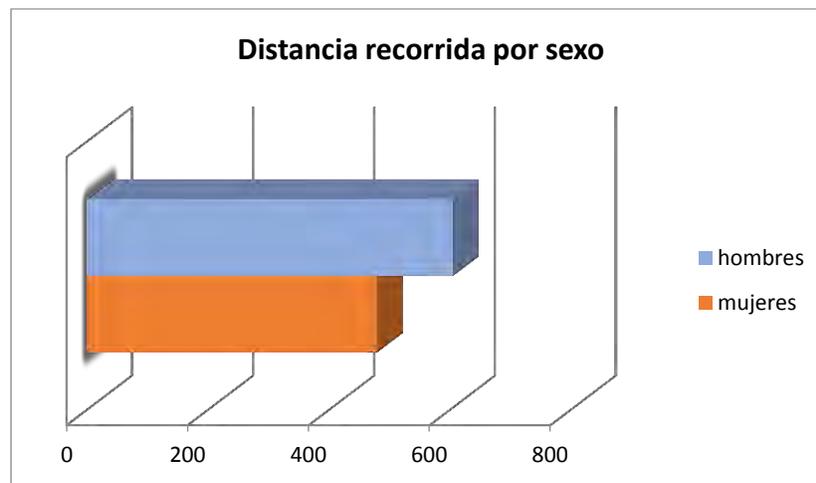




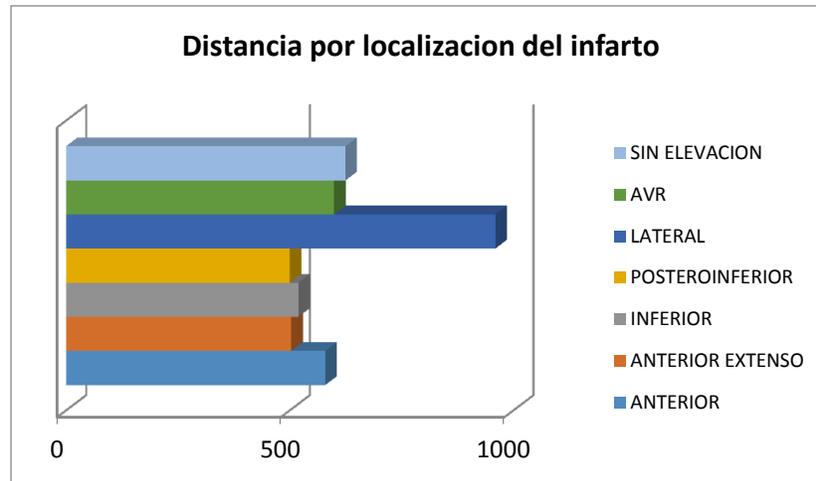
En lo referente a la distancia recorrida durante la PC6M se reporta en 541.3 m para la primera etapa y de 573 m para la segunda etapa. ( $p < 0.0001$ ).



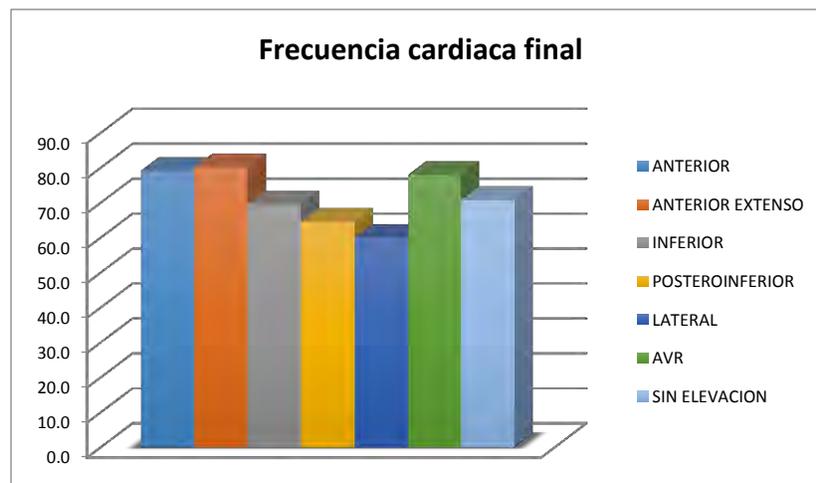
En la distribución por sexo se observa que los hombres al término de la segunda etapa de PC6M han tolerado una distancia de 605.8m, mientras que las mujeres reportan distancia de 480m. ( $p < 0.0001$ ).



Se realizó la comparación entre distancia recorrida al finalizar la segunda etapa de la PC6M con cara afectada por el IAM, con los valores de 580m para cara anterior, 504m en anterior extenso, 520m en inferior, 500m en posteroinferior, 960m en lateral, 600m en elevación de aVR, y 625m para IAM sin elevación, encontrándose con significancia estadística. ( $p < 0.0001$ ).

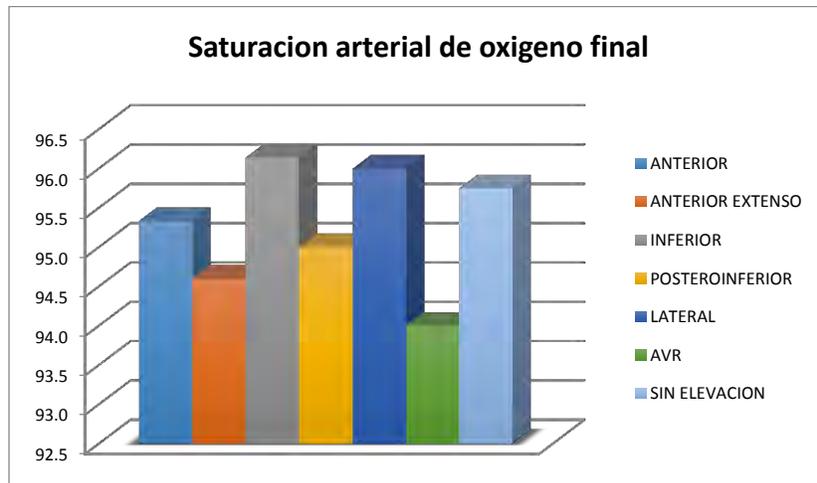


Se realiza además la relación de frecuencia cardíaca al término de la segunda etapa de PC6M con la cara afectada durante el evento de SICA, lo cual se reporta de  $79.2 \pm 10.8$  lpm para cara anterior,  $80.2 \pm 7.8$  lpm en anterior extenso,  $69.6 \pm 12$  lpm en inferior,  $64.5 \pm 5.3$  lpm en posteroinferior,  $60$  lpm en lateral,  $78$  lpm en elevación de aVR, y  $70.8 \pm 8.1$  lpm para IAM sin elevación, encontrándose con significancia estadística. ( $p < 0.0001$ ).

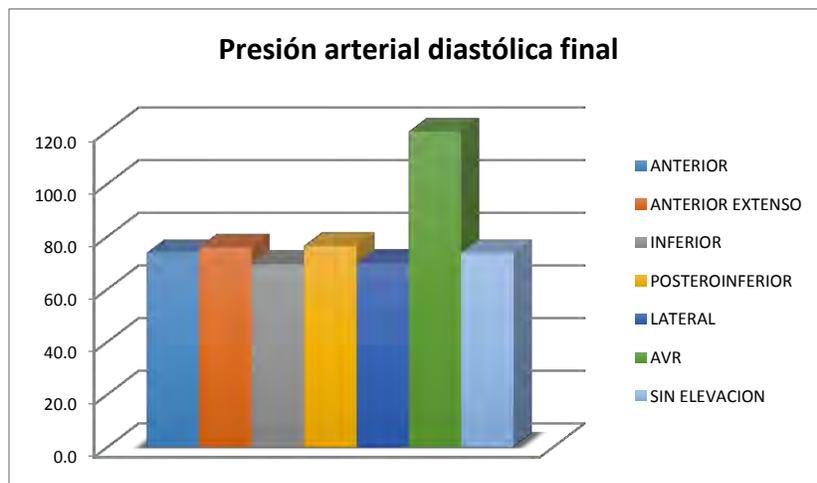


Se valora la asociación de saturación arterial de oxígeno posterior a segunda etapa de PC6M con la cara afectada durante el evento de SICA, lo cual se reporta de  $95.3 \pm 1.9\%$  en cara anterior,  $94.6 \pm 2.4\%$  en anterior extenso,  $96.1 \pm 1.8\%$  en inferior,  $95 \pm 1.8\%$  en posteroinferior,  $96\%$  en lateral,  $94\%$  en elevación de aVR y

95.8 ± 1.3% para IAM sin elevación, encontrándose con significancia estadística. (p <0.0001).



La relación de presión arterial diastólica final con cara afectada durante el evento de SICA, se reporta de 73.8 ± 7mmHg en cara anterior, 76 ± 11.1mmHg en anterior extensa, 69.6 ± 7.3mmHg en inferior, 76.5 ± 2.6mmHg en posteroinferior, 70mmHg en lateral, 120mmHg en elevación de aVR y 73.6 ± 7.2mmHg para IAM sin elevación, encontrándose con significancia estadística. (p <0.0001).



## 7. DISCUSION

Este estudio proporciona información sobre los cambios en las variables fisiológicas obtenidas en caminatas de seis minutos en pacientes que ingresaron a hospitalización de Cardiología posterior a intervención coronaria percutánea por infarto agudo de miocardio.

El primer hallazgo de importancia en este estudio corresponde a que la PC6 M es una prueba de ejercicio bien tolerada y segura para el paciente que se encuentra en periodo temprano posterior a revascularización percutánea, dado que no se evidenció evento adverso durante la caminata, el 89% de los pacientes terminaron la prueba sin complicaciones.

Un segundo hallazgo se relaciona con que la distancia recorrida en la caminata de 6 minutos por nuestros pacientes cardiovasculares, es inferior a la calculada por fórmulas extranjeras; las distancias recorridas son en promedio inferiores en 27 metros para los hombres y 152 metros para las mujeres respecto a las calculadas por fórmula de Enright y Sherril<sup>17</sup> (realizada en 173 mujeres y 117 hombres norteamericanos), con una distancia recorrida en la prueba de caminata de los 6 minutos de  $632 \pm 63$  metros. Las causas que posiblemente expliquen menores distancias de recorrido en este estudio, están dadas por edades y pesos promedio superiores a los de estudios en comparación, ya la literatura ha demostrado correlación directa entre menor distancia recorrida y personas mayores, con sobrepeso o con obesidad secundario a una longitud de paso más corta.<sup>16,18,19</sup> Los resultados también confirman que el número de metros recorridos es significativamente superior en hombres que en mujeres, con una diferencia promedio de 125 metros ( $p < 0,0001$ ). Múltiples estudios en diferentes poblaciones del mundo comparten este hallazgo, el cual obedece a que el género femenino es de talla más baja y tiene una longitud de paso más corta.<sup>19</sup> Mencionar también la diferencia de distancia recorrida entre la primera etapa de la PC6M y la segunda, con una diferencia de 31.7m ( $p < 0,0001$ ).

Cuando se comparó entre los diferentes diagnósticos o cara de miocardio afectada durante el evento agudo de infarto de miocardio se pudo evidenciar que los pacientes con diagnóstico de IAM de cara posteroinferior tienen una distancia recorrida promedio al final de los seis minutos, inferior a 73 metros comparada con la distancia recorrida al final de la segunda etapa por todos los diagnósticos (500 y 573m respectivamente).

El tercer hallazgo importante y centro objetivo de investigación, está relacionado con los parámetros de respuesta fisiológica en el PC6M, que a pesar de ser de frecuente medición es difícil encontrar en la literatura valores de referencia que puedan usarse en el abordaje del PC6M de personas sanas y pacientes cardiovasculares. Este estudio proporciona los posibles valores de un sujeto con patología cardiovascular en reposo previo a iniciar una caminata de 6 minutos y los posibles cambios fisiológicos en frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno y presencia de sintomatología al finalizar tanto la primera como la segunda etapa de la PC6M.

En lo referente a la respuesta presora se observó que la relación de presión arterial diastólica final con cara afectada durante el evento de SICA, se reporta de,  $76 \pm 11.1$ mmHg en anterior extensa, evidenciando un incremento de 1.43mmHg respecto al promedio de todos los diagnósticos, encontrándose con significancia estadística. ( $p < 0.0001$ ).

En cuanto a la respuesta cronotrópica en el PC6M, se evidenció que los sujetos alcanzan una frecuencia cardíaca final de  $72.8 \pm 10.14$  lpm, con lo cual se infiere que la PC6M es un test de ejercicio predominantemente submáximo, que genera cambios significativos en la respuesta cronotrópica. Resultados similares fueron reportados por Chetta et al.<sup>20</sup> con sujetos que alcanzaron FC final de  $67 \pm 10$  lpm, mientras que investigaciones como la de Osses et al.<sup>21</sup> hallaron una FC final de  $74 \pm 12$  lpm y Casanova et al.<sup>22</sup> con población colombiana encontraron la FC final de  $88 \pm 10\%$  de la FCM.

En cuanto a la discusión de esta diferencia, está el gran porcentaje (94%) de nuestra población que consume beta bloqueador, hecho que puede llevar a asumir que pacientes alcanzaran menores valores de frecuencia cardiaca final. Es importante tener en cuenta que los betabloqueadores interfieren no sólo en la frecuencia cardíaca final alcanzada en ejercicio sino también con la frecuencia cardiaca en reposo, de modo que en el abordaje de la PC6M el conocer FC en reposo y al término de la prueba ayudan en la evaluación de la respuesta cronotrópica permitiendo determinar si un paciente se encuentra bien betabloqueado, dado que una frecuencia cardiaca basal baja y un incremento en la frecuencia cardiaca inferior a 60 lpm así lo indican, y en caso contrario el PC6M permitirá ayudar en la titulación y ajuste de dosis de dichos medicamentos.

Al momento de realizar la comparación de la FC final con la cara afectada durante el evento de SICA, se encontró para cara anterior incrementada en  $7.33 \text{ lpm}$ ,  $80.2 \pm 7.8$  y  $72.8 \pm 10.1 \text{ lpm}$  respectivamente. ( $p < 0.0001$ ).

Un hallazgo más de importancia en esta investigación está en relación con la saturación de oxígeno ( $\text{SaO}_2$ ), pues se evidenció que al realizar la asociación de saturación arterial de oxígeno final con la cara afectada durante el evento de SICA, de 94% en elevación de aVR es decir 1.43% más baja que el promedio, mientras que en la afección de cara anterior extensa se obtuvo una saturación arterial de oxígeno más baja en -0.83%. ( $p < 0.0001$ ).

Por último, esta investigación encontró al realizar la asociación de la respuesta fisiológica al término de la primera y al término de la segunda etapa de la PC6M una disminución de 7.72lpm en la FC final, disminución en 8.26mmHg en la PAD final e incremento de 1.53% en la saturación de oxígeno entre la primera y segunda etapa a favor de esta última. ( $p < 0.0001$ ).

## 8. CONCLUSIONES

- La PC6M es segura y bien tolerada por el paciente cardiovascular, pues no se evidenciaron eventos adversos durante su realización.
- En su mayoría, genera un espectro de cambios en la respuesta cardiopulmonar, que va más allá de la sola interpretación de la distancia recorrida en seis minutos, aportando información relevante al clínico en cuanto a evaluación de la capacidad funcional, independencia física, ajustes en la medicación y valoración integral de comorbilidades; así mismo, la evaluación de la respuesta cronotrópica y presora permite evaluar la eficacia terapéutica farmacológica, los cambios en la saturación de oxígeno permiten determinar la necesidad de prescripción de oxígeno suplementario, los cambios en la percepción de esfuerzo permiten hacer seguimiento de comorbilidades como la enfermedad arterial periférica, y los valores de velocidad predicen independencia y riesgo de caídas.
- Basándonos en los resultados ya descritos de esta investigación podemos concluir que existe una mejoría en la clase funcional de los pacientes entre la primera y segunda etapa de la PC6M viéndose reflejada con la disminución en frecuencia cardíaca y presión arterial diastólica, así como incremento en saturación arterial de oxígeno.
- Acorde a los diagnósticos presentados y la respuesta fisiológica de cada uno de ellos se encontró con peor pronóstico a los pacientes que han cursado con afección de cara anterior o anterior extensa durante el evento de SICA, como pudimos observar con frecuencia cardíaca
- El PC6M se convierte entonces en una herramienta valiosa en la aproximación diagnóstica y de seguimiento terapéutico del paciente cardiovascular.

## 9. BIBLIOGRAFIA.

1. Sánchez-Arias AG, Bobadilla-Serrano ME, Dimas-Altamirano B y cols. Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad. Rev Mex Cardiol 2016; 27 (s3): s98-s102
2. Hamer M, Chida Y. Walking and primary prevention: a meta-analysis of prospective cohort studies. Br J Sports Med 2008;42:238-43.
3. Oguma Y, Shinoda-Tagawa T. Physical activity decreases cardiovascular disease risk in women: review and meta-analysis. Am J Prev Med 2004;26:407-18.
4. Kelley GA, Kelley KS. Efficacy of aerobic exercise on coronary heart disease risk factors. Prev Cardiol 2008;11:71-5.
5. S. Solway,D. Brooks,Y. Lacasse,S. Thomas. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. Chest., 119 (2001), pp. 256-270
6. S. Miyamoto,N. Nagaya,T. Satoh,S. Kyotani,F. Sakamaki,M. Fujita. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. Comparison with cardiopulmonary exercise testing. Am J Respir Crit Care Med., 161 (2000), pp. 487-492 <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.161.2.9906015>
7. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-Rate Recovery Immediately after Exercise as a Predictor of Mortality. N Engl J Med 1999;341:1351-7.
8. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2014;(9th).
9. L Gochicoa-Rangel, et al. Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. Neumol Cir Torax Abril-junio 2015Vol. 74 - Núm. 2:127-136

10. Sanderson BK, Mirza S, Fry R, Allison JJ, Bittner V. Secondary prevention outcomes among black and white cardiac rehabilitation patients. *Am Heart J* 2007;153:980-6
11. Sanderson Wu G, Bittner B, V. The 6-minute walk test: how important is the learning effect? *Am Heart J*. 2003 Jul;146(1):129-33.
12. Ibáñez R, Larico M, Gárate B, et al. Mejoría en la capacidad física después de un programa fase II de rehabilitación cardíaca, según la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. *Rev Chil Cardiol* 2010;29:187-92.
13. Atehortúa DS, Gallo JA, Rico M, Durango L. Efecto de un programa de rehabilitación cardíaca basado en ejercicio sobre la capacidad física, la función cardíaca y la calidad de vida, en pacientes con falla cardíaca. *18* 2011;11:25-36.
14. Ghashghaei FE, Sadeghi M, Marandi SM, Ghashghaei SE. Exercise-based cardiac rehabilitation improves hemodynamic responses after coronary artery bypass graft surgery. *ARYA Atherosclerosis* 2012;7:151-6.
15. Wong M, García M, García A, Carrillo S. Resultados del Programa de Rehabilitación Cardíaca Fase II, desarrollado por el Centro Nacional de Rehabilitación, Costa Rica. *Acta méd costarric* 2011;53:188-93.
16. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111
17. Enright PL, Sherril DL. Reference equations for the six minute walk in healthy adults. *Am J Resp Crit Care Med*.1998;158:1384---7.
18. Dourado VZ1. Reference equations for the 6-minute walk test in healthy individuals. *Arq Bras Cardiol*. 2011, pii: S0066-782X2011005000024.
19. Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res*. 2009;42:1080---5.
20. Chetta A, Zanini A, Pisi G, Aiello M, Tzani P, Neri M, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20-50 years old. *Respir Med*. 2006;100:1573---8.

21. Osses AR, Yanez VJ, Barria PP, Palacios MS, Dreyse DJ, Díaz PO, et al. Reference values for the 6-minutes walking test in healthy. subjects 20-80 years old. *Rev Med Chil.* 2010;138:1124---30.
22. Casanova C, Celli BR, Barria P, Casas A, Cote C, de Torres JP, et al. The 6-min walk distance in healthy subjects: reference. standards from seven countries. *Eur Respir J.* 2011;37:150---6.