



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL “DR. IGNACIO MORONES PRIETO”

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
ANESESIOLOGIA

**“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRUEBA DE CAMINATA DE 6
MINUTOS EN PACIENTES PROGRAMADOS PARA CIRUGIA AMBULATORIA
Y SU IMPACTO SOBRE EL ASA”**

DRA. CARMEN FRANCISCA PORTALES CEDILLO

ASESOR

DRA. NORMA NÉLIDA QUIROGA CASTANEDO

CO-ASESORES

M. EN C. DRA MA. DEL PILAR FONSECA LEAL

M. EN C. DR JUAN FRANCISCO HERNANDEZ SIERRA

M. EN C. ANAMARIA BRAVO RAMIREZ

Febrero 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIDAD EN

TÍTULO DE TESIS

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRUEBA DE CAMINATA DE 6
MINUTOS EN PACIENTES PROGRAMADOS PARA CIRUGIA AMBULATORIA Y
SU IMPACTO SOBRE EL ASA

PRESENTA

DRA. CARMEN FRANCISCA PORTALES CEDILLO

Firmas

Asesor Dra. Norma Nélica Quiroga Castanedo Especialidad en Cardioanestesiología	
Co-Asesores M. en C. Ma. Del Pilar Fonseca Leal Especialidad en Nefrología Pediátrica	
Asesor M. en C. Juan Francisco Hernández Sierra Especialidad en Pediatría	
Asesor M. en C. Anamaría Bravo Ramírez	

Sinodales	Firmas
<p>Dra. Gabriela Josefina Vidaña Martínez Especialidad en Anestesiología Jefe de División de Anestesiología</p>	
<p>Dra. Cynthia Del Río Valentín Especialidad en Anestesiología</p>	
<p>Dra. María Guadalupe Bustamante Alcalde Especialidad en Anestesiología</p>	
<p>Dr. Fabián Ayala Aguirre Especialidad en Anestesiología</p>	
<p>M. en C. Ma. del Pilar Fonseca Leal Jefe de Investigación y Posgrado Clínico de la Facultad de Medicina</p>	<p>Dra. Norma Nélida Quiroga Castanedo Coordinador de la Especialidad en Anestesiología</p>

RESUMEN

INTRODUCCION. Todo paciente que es sometido a una cirugía es necesario establecer el riesgo cardiovascular, ya que gran parte de las complicaciones cardiopulmonares y muertes ocurridas en el perioperatorio pueden ser evitadas mediante la adecuada valoración del riesgo de cada paciente. Se considera fundamental en la evaluación del riesgo anestésico peroperatorio, determinar la capacidad funcional. En 1976 se da a conocer la prueba de caminata de 6 minutos por Mc Gavin y cols, útil para la evaluación de la capacidad funcional del paciente con enfermedades cardiopulmonares así como para valorar el control de enfermedad, terapéuticas y sometimiento a cirugía. Por lo anterior es fundamental por medio de este estudio identificar los factores de riesgo asociados a la caminata de 6 minutos en pacientes programados para cirugía y su impacto sobre el ASA.

METODO. Se trata de un estudio transversal y analítico, donde se incluyeron pacientes programados para cirugía ambulatoria de 40 a 75 años en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2015. El objetivo primario fue evaluar los factores de riesgo asociado a la caminata de 6 minutos alterada en pacientes ASA I y II y su influencia para sugerir reclasificarlos a 3 o 4.

RESULTADOS. El total de pacientes de 40 a 75 años que pasarían a realización de procedimiento quirúrgico ambulatorio fue de 100 en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2015. Se evaluaron los metros caminados en la población para ambos sexos que fue un promedio de 415 metros, (media 375 a 450 mts). De los cuales los hombres fueron un promedio de 440 metros caminados (mediana de 220 a 512 mts) y para las mujeres un promedio de 398 metros (mediana de 200 a 512 metros). Los metros caminados predichos otorgados por la ecuación de Alameri fueron del 87% (mediana 78.8-94%). El porcentaje de caminatas alteradas fue de 19%, de los cuales el 4% presentó desaturación, hipertensión arterial

postcaminata 37%. En el resultado de este análisis se descubrió que la cantidad de metros caminados están relacionados por el sexo (femeninos $p < 0.00366$) las comorbilidades (diabéticos, hipertensos $p < 0.00059$) y la desaturación ($p < 0.00178$) para una caminata alterada. Ni el ASA ni el humo de leña influyó en el resultado de metros caminados en la prueba de caminata de 6 minutos. Por último se evaluó la relación entre los metros caminados y los MET'S, con el coeficiente de correlación de Pearson, con el que no se encontró significancia estadística (CC: 0.0818, 0.116-0.274 IC 95%, $p = 0.418$).

CONCLUSIONES. Ni el ASA ni la exposición del humo tuvieron un impacto significativo sobre los metros caminados del paciente. La exposición a humo de leña en este estudio afectó en un 7% en la caminata pero no fue estadísticamente significativo $p < 0.0173$, resultado muy diferente a lo que dice la literatura. La notoria desaturación (4%) de los pacientes que la presentaron y la hipertensión arterial postcaminata (52%) nos pueden hacer pensar que estos pacientes requieren ser mejor estudiados y de esta forma considerar reclasificar su ASA. Aunque los METs y el resultado de la caminata no tuvo un resultado estadísticamente significativo, podría estar relacionado a la falta de realizar un interrogatorio mas intencionado del médico al paciente y por parte del paciente hacer una descripción de los síntomas mas acertada donde datos importantes pasaron desapercibidos.

DEDICATORIAS

A Dios porque sino fuera por su infinita misericordia y amor yo no estaría aquí.

A mi hija Anelí Scarlett que es lo que más amo en este mundo por todo lo que ha soportado estos 3 largos años, por seguir brindándome de su amor y contagiándome de su fortaleza para seguir con las metas trazadas buscando un mejor futuro para las dos.

A mis padres que con su incondicional apoyo me han acompañado en este proceso de enseñanza, toda mi admiración y respeto.

A mis hermanos por el apoyo moral que me han brindado.

RECONOCIMIENTOS

Quiero hacer un reconocimiento especial al Dr. Jesús Christian Vázquez Sánchez médico interno del hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto. por haber colaborado en este estudio. Apoyando a la realización de las caminatas, mi mas grande reconocimiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Norma Nélica Quiroga Castanedo por toda la enseñanza ofrecida durante mi proceso de preparación como médico residente de anestesiología además de su asesoría para llevar a cabo este proyecto.

A todo el personal que forma parte del servicio de anestesiología del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto de todos los turnos y fin de semana, de todos ustedes aprendí algo, grande o pequeño ahora forma parte de lo que ahora soy.

ÍNDICE

RESUMEN	4
DEDICATORIAS	III
RECONOCIMIENTOS.....	IV
AGRADECIMIENTOS	V
ANTECEDENTES.	1
JUSTIFICACIÓN.	22
HIPÓTESIS.	23
OBJETIVOS.	24
SUJETOS Y MÉTODOS.	25
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	26
ÉTICA.....	28
RESULTADOS.....	29
DISCUSIÓN.	37
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	40
CONCLUSIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.	43
ANEXOS.	45

ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

Figura 1. Algoritmo de valoración del riesgo periopertotio.....	3
Tabla 1. Clasificación del estado físico de la American Society of Anesthesiologists.....	4
Figura 2. Estimación de la energía necesaria para distintas actividades, basado en Hlatky el al y Fletcher et al.....	6
Tabla 2. Equivalentes metabólicos de la capacidad funcional.....	7
Tabla 3. Indicaciones para la prueba de caminata de 6 minutos en la práctica clínica y su grado de recomendación.....	10
Tabla 4. Ecuaciones de referencia para la previsión de la distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos en individuos sanos extranjeros.....	18
Tabla 5. Distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos en hombres y mujeres de algunos estudios.....	19
Tabla 6. Escala de esfuerzo de Borg.....	21
Tabla 7. Variables independientes.....	26
Tabla 8. Variable dependiente.....	27
Tabla 9. Características de la población.....	29
Tabla 10. Análisis de la prueba de caminata de 6 minutos.....	30
Tabla 11. Variables significativas.....	31
Tabla 12. Metros caminados (caminata 6 min)~comorbilidades+desaturación +sexo.....	32
Tabla 13. Comparación.....	33
Tabla 14. ASA~EDAD.....	34
Tabla 15. Caminata de 6 minutos y variables.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Relación entre los metros caminados y los METS.....	42
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- ACC.** Academia Americana de Cardiología.
- AHA.** American Heart Association.
- Col.** Colaboradores.
- NYHS.** Sociedad de Cardiología de la Ciudad de Nueva York
- PC6M.** Prueba de caminata de 6 minutos.
- MET.** Tasa metabólica basal.
- ASA.** American Society of Anesthesiologists.
- EPOC.** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- IMC.** Índice de masa corporal.
- EPI.** Enfermedad pulmonar intersticial difusa.
- HPP.** Hipertensión pulmonar primaria.
- ICC.** Insuficiencia cardiaca congestiva
- IAM.** Infarto agudo del miocardio.
- ATS.** American Thoracic Society
- SpO₂.** Saturación parcial de oxígeno.
- DM.** Diabetes mellitus.
- HAS.** Hipertensión arterial.
- EA.** Estenosis aórtica.

LISTA DE DEFINICIONES

Desaturación. Cantidad insuficiente de oxígeno en el torrente sanguíneo.

Disnea. Sensación de ahogo o dificultad en la respiración.

Hipoxemia. Disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial por debajo de 80 mmHg.

Capacidad vital. Es la cantidad máxima de aire que una persona puede expulsar de los pulmonares tras una inhalación máxima.

Perioperatorio. El término perioperatorio es global e incorpora las tres fases de la experiencia quirúrgica, es decir, antes de la operación, durante ella y la fase ulterior a su práctica (preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio).

Diaforesis. Sudoración abundante.

Fatiga. Cansancio que se experimenta después de un intenso y continuado esfuerzo físico o mental.

Cianosis. Coloración azul o lívida de la piel y de las mucosas que se produce a causa de la oxigenación deficiente de la sangre.

Calambres. Sensación de dolor causado por espasmo de uno o varios músculos que puede ser de leve a intenso.

Comorbilidades. Presencia de uno o más trastornos además de la enfermedad o trastorno primario.



ANTECEDENTES.

EVALUACION DEL RIESGO CARDIOVASCULAR

Antes de someter a un paciente a una cirugía es necesario establecer el riesgo cardiovascular, ya que gran parte de las complicaciones en el perioperatorio, pueden ser evitadas mediante la adecuada valoración del riesgo del paciente (8).

En la actualidad la cirugía en pacientes mayores cada vez se hace más frecuente y es el grupo en donde más prevalecen las patologías cardiovascular y pulmonar. Esto nos impulsa a plantear día a día el desafío de evaluar cada vez en mejor forma la reserva funcional de cada paciente previo a soportar el estrés quirúrgico y anestésico.

EL RIESGO QUIRURGICO

La estimación del riesgo de sufrir eventos cardiovasculares como infarto agudo del miocardio, angina inestable, arritmias ventriculares graves, edema pulmonar y muerte, durante el perioperatorio de cirugía no cardíaca, permite una adecuada utilización de los recursos clínicos, métodos diagnósticos y medidas de prevención, pero todo esto se encuentra relacionado a los factores de riesgo con que cuenta el paciente, el tipo de cirugía y la duración e intensidad del estrés hemodinámico al cual son sometidos (10).



El riesgo quirúrgico se clasifica como:

Bajo riesgo

< 1% de riesgo de episodios cardiacos adversos importantes.

Alto riesgo

> 1% según las características de la cirugía y del paciente.

Los procedimientos de **bajo riesgo** son:

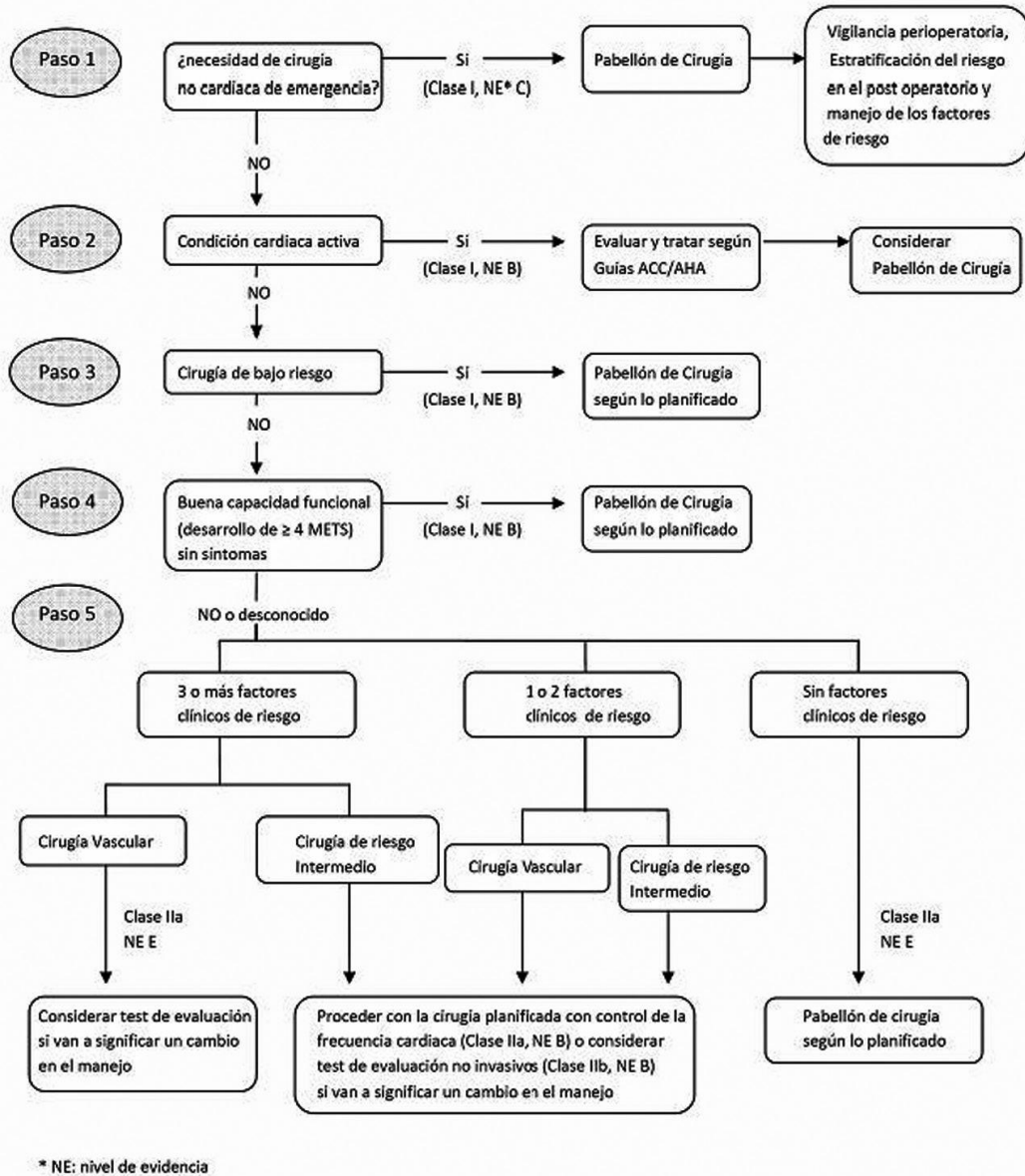
- < Cirugía endoscópica
- < Cirugía superficial
- < Cirugía de catarata
- < Cirugía de mama
- < Cirugía ambulatoria

Los procedimientos de **alto riesgo** son:

- < Cirugía vascular
- < Cirugía intraperitoneal
- < Cirugía intratorácica
- < Cirugía de cabeza y cuello
- < Cirugía ortopédica
- < Cirugía de próstata

Diversos algoritmos han sido utilizados con esta finalidad, siendo especialmente útiles las guías de la ACC/AHA y el Índice de Riesgo Cardíaco Revisado (9).

FIGURA 1. ALGORITMO DE VALORACION DEL RIESGO PERIOPERATORIO



VALORACION PREOPERATORIA

El objetivo fundamental de la valoración preanestésica es el de obtener información sobre los datos médicos pasados y actuales de cada paciente que será sometido a cirugía y así poder evaluar el riesgo intraoperatorio.

La valoración preanestésica reduce la mortalidad quirúrgica y aumenta la eficacia perioperatoria (11).

Si la anestesia y la cirugía no tuvieran riesgo perioperatorio ni resultado adverso para el paciente, no sería necesario la evaluación ni el tratamiento preoperatorios anestésicos (11).

VALORACION PERIOPERATORIA DEL RIESGO

La clasificación actual de ASA (American Society of Anesthesiologists) se ideó en 1941 por Meyer Saklad. No se incluye ni el tipo de anestesia ni la localización del procedimiento quirúrgico como componente de la clasificación del riesgo. Lo que se asigna es un riesgo subjetivo basado en el estado físico del paciente (11).

TABLA 1 CLASIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LA AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (11).

ASA 1	Paciente sano, sin enfermedades orgánicas, bioquímicas ni psiquiátricas
ASA 2	Un paciente con enfermedad sistémica leve, por ejemplo asma leve, hipertensión bien controlada. Sin repercusión significativa en la actividad diaria, improbable que repercuta en la anestesia y la intervención quirúrgica.
ASA 3	Enfermedad sistémica significativa o grave que limita la actividad normal, p. ej., insuficiencia renal en diálisis o insuficiencia cardiaca de la clase 2. Repercusión significativa en la actividad diaria. Probable repercusión en la anestesia y la intervención quirúrgica.
ASA 4	Enfermedad grave que es una amenaza constante para la vida o que requiere un tratamiento intensivo, p. ej., infarto del miocardio, insuficiencia respiratoria que exige ventilación mecánica. Limitación acentuada de la actividad de la vida diaria. Repercusión importante en anestesia e intervención quirúrgica.
ASA 5	Paciente moribundo que tiene las mismas probabilidades de morir en las siguientes 24 hrs. con o sin intervención quirúrgica
ASA 6	Donante de órganos en muerte cerebral



OTRAS CALSIFICACIONES UTILIZADAS PARA VALORAR EL RIESGO CARDIOVASCULAR.

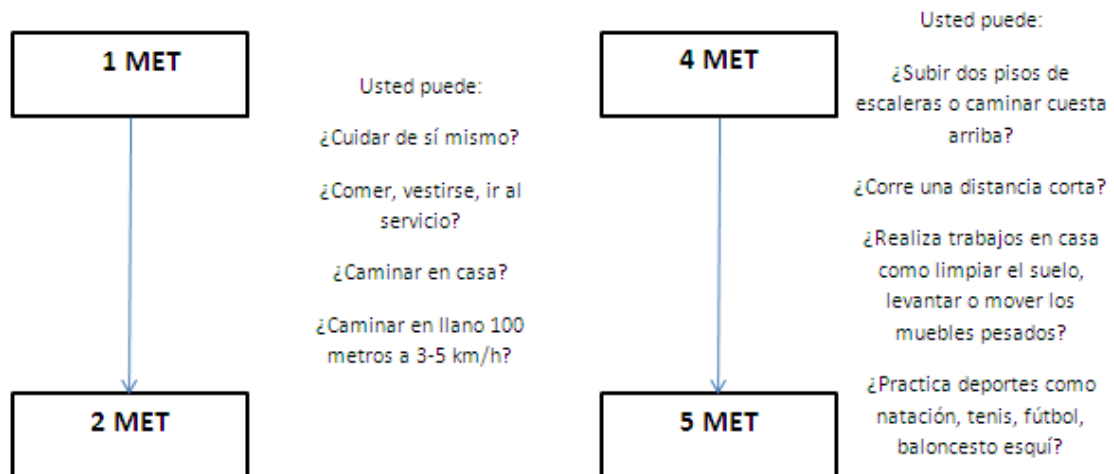
- Clasificación Funcional del Riesgo cardiovascular de la Sociedad de Cardiología de la Ciudad de Nueva York (NYHS).
- Clasificación de Riesgo Cardiovascular Multifactorial de Goldman y col.
- Índice multifactorial de riesgo cardíaco modificado por Detsky y col.
- Recomendaciones para la Evaluación preoperatoria cardiovascular para cirugía no cardíaca de la Academia Americana de Cardiología (ACC) y de la Fuerza de Tareas de la Asociación Americana de Cardiología (AHA) American Heart Association.
- Índice de Lee.

CAPACIDAD FUNCIONAL

Se considera fundamental en la evaluación del riesgo cardiopulmonar peroperatorio determinar la capacidad funcional (10). La capacidad funcional se mide en equivalentes metabólicos llamados MET. El MET es la unidad de medida del índice metabólico y corresponde a 3.5ml O₂/kg por minuto que es el consumo mínimo de oxígeno que se necesitan para realizar la actividad física mínima.

El valor de 1 MET va a equivaler a la tasa metabólica basal. Esta se obtiene de forma subjetiva estimando por la capacidad de llevar a cabo las actividades diarias (11).

FIGURA 2. ESTIMACION DE LA ENERGIA NECESARIA PARA DISTINTAS ACTIVIDADES, BASADO EN HLATKY ET AL Y FLETCHER ET AL. (10)



ESTIMACION DE LA ENERGIA NECESARIA PARA DISTINTAS ACTIVIDADES, BASADO EN HLAKY ET AL Y FLETCHER ET AL (10)

La incapacidad para subir dos tramos de escaleras o correr una distancia corta (< 4 MET) indica una capacidad funcional baja y se asocia a un aumento de la Incidencia postoperatoria de eventos cardíacos. Cuando la capacidad funcional es buena aún con la existencia de cardiopatía isquémica y otros factores de riesgo el pronóstico postoperatorio es excelente (10).

TABLA 2. EQUIVALENTES METABOLICOS DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL

EMT	NIVELES FUNCIONALES DE EJERCICIO
1	Correr, trabajar en un ordenador, vestirse
2	Bajar escaleras o cocinar en su casa
3	Caminar 1-2 manzanas
4	Rastrillar hojas, jardinería
5	Subir 1 tramo de escaleras, bailar, montar en bicicleta
6	Jugar al golf, llevando los palos
7	Jugar al tenis individual
8	Subir escaleras rápidamente, correr lentamente
9	Saltar a la comba lentamente, montar en bicicleta moderadamente
10	Nada rápido, correr o trotar con energía
11	Esqui de fondo, jugar un partido de baloncesto
12	Correr rápidamente distancias moderadas a largas

De Jette M, Sidney K, Blumchen G: Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. Clin Cardiol 13:55-565. 1990

Otra forma de evaluar la capacidad funcional es mediante una prueba de esfuerzo ya que proporciona datos más objetivos de las condiciones del paciente.



RIESGO QUIRÚRGICO

Los pacientes sin predictores clínicos de riesgo, o con predictores menores de riesgo y que tienen una capacidad funcional de al menos 4 METS, podrían ir a cirugía y ser posteriormente sometidos a estratificación de riesgo y manejo de los factores de riesgo. Si la capacidad funcional de estos pacientes fuese menor a 4 METS, y el riesgo del procedimiento quirúrgico bajo, pueden ser manejados del mismo modo. Por otra parte, si enfrentan una cirugía de mayor riesgo, deben ser antes evaluados mediante métodos no invasivos o invasivos según el caso (8).

El electrocardiograma de esfuerzo es de utilidad, sin embargo en alrededor de un 40% de los pacientes no es factible de realizar, ya sea por incapacidad física o bien porque el electrocardiograma de reposo muestra alteraciones que impiden su adecuada interpretación, tales como bloqueo de rama izquierda, sobrecarga o hipertrofia ventricular izquierda, o la presencia de estimulación ventricular artificial. En esas situaciones, el estudio de perfusión miocárdica con dipiridamol o el ecocardiograma de estrés con dobutamina, el primero algo más sensible y el segundo más específico, tienen valores predictivos positivos similares (4-20% para perfusión y 7%-23% para eco de estrés) y valores predictivos negativos también semejantes (96%-100% para perfusión y 93-100% para eco de estrés). El método a elegir dependerá de la disponibilidad, de la preferencia del médico, y de las características del paciente. (9, 10).

PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS.

a mediados del s. XIX la necesidad de evaluar la función respiratoria se fundamentaba en realizar pruebas en condiciones de reposo. Actualmente lo que se trataba de medir ahora lo llamamos capacidad vital (1).

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 (1).

En la actualidad existen diversas modalidades para evaluar de forma objetiva la capacidad funcional con el ejercicio (2).

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 (3)

En 1976 esta caminata se redujo a 6 minutos por Mc Gavin y cols, que la cual fue presentada hasta 1982 por Butland y cols, aplicada en pacientes con enfermedades respiratorias. Desde ese momento se mostró su utilidad como método de evaluación al paciente, de forma más natural y más fácil de controlar por el equipo de salud que la está evaluando (1). Otro beneficios que encontramos es para la respuesta a intervenciones terapéuticas y rehabilitación.

Hoy en día se pueden encontrar una diversidad de publicaciones que demuestran la utilidad de esta prueba (1) tanto en pacientes respiratorios como cardíacos, estando especialmente indicada en aquellos de mayor compromiso, con valor pronóstico en mortalidad y morbilidad y que puede ser más sensible para objetivar la desaturación en pacientes con enfermedad pulmonar.

Varela y Colab en el 2015 publicaron un estudio para el manejo de enfermedades intersticiales en Argentina donde se encuestó a 252 neumólogos donde encontraron que el método complementario de mayor disponibilidad fue la caminata de 6 minutos (5).

La guía para la realización de la caminata de 6 minutos ayudará a estandarizar los límites normales del test, conocer los factores que influyen en los resultados, también establecer las medidas de seguridad para cada paciente (2).

Es importante establecer estándares en nuestro medio, ya que las características de la población mexicana son diferentes a la norteamericana y europea donde se han realizado mas publicaciones acerca de esta prueba tanto en sanos como en enfermos.

En un estudio realizado en Brasil con sujetos sanos donde se evaluaban edad, género, peso, estatura e índice de masa corporal se encontró una variabilidad de la caminata del 25 y 66% (4). Se denotó que aún realizando la caminata bajo estandarización rigurosa, la diferencia entre extranjeros y brasileños es amplia por lo que ellos optaron por sugerir una ecuación para valorar la caminata en su población (4).

INDICACIONES DE LA PRUEBA

A continuación en la tabla 1 se menciona el grado de recomendación para realizar este test.

TABLA 3

Indicaciones para la prueba de caminata de 6 minutos en la práctica clínica y su grado de recomendación¹¹

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

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

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

CONTRAINDICACIONES

Absolutas.

- Angina inestable en el primer mes de evolución.
- Infarto agudo del miocardio en el primer mes de evolución.
- Imposibilidad para caminar por evento agudo (esguince de tobillo, herida en el pie, fractura de pierna, etc). (2)

Relativas.

- Frecuencia cardíaca > 120 por minuto en reposo.
- Presión arterial sistólica > 180 mmHg.
- Presión arterial diastólica > 100 mmHg.
- Saturación arterial de oxígeno en reposo < 89%.(2)

MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS

Se realizará esta prueba en hospitales de 1ero. y 2do. nivel con supervisión de un especialista en enfermedades respiratorias (médico, enfermería, asistente de rehabilitación) un profesional adiestrado en reconocer emergencias críticas.

En un área donde se realiza la caminata debe de tener disponible oxígeno, salbutamol, inhalador, nitroglicerina sublingual y aspirina además de contar con un carrito rojo equipado como se indica.

Si el paciente está recibiendo oxigenoterapia debe continuar con la dosis indicada sin suspender. Si el paciente está utilizando elementos de ayuda para caminar los debe usar durante la prueba.

El paciente debe firmar un consentimiento informado antes de efectuar el procedimiento.

CAUSAS DE DETENCION DE LA CAMINATA DE 6 MINUTOS

- Dolor torácico.
- Disnea intolerable.
- Calambres intensos en las piernas.
- Diaforesis.
- Aparición de cianosis evidente.
- Palidez y aspecto extenuado.

Si el examen necesita ser suspendido por los motivos antes citados, el paciente debe ser sentado o acostado dependiendo de la severidad del evento y del riesgo de síncope. Si es necesario se debe controlar pulso, presión arterial, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y avisar al médico encargado, si la situación así lo requiere (2).

LUGAR FISICO, EQUIPAMIENTO Y PREPARACION DEL PACIENTE

EL LUGAR FISICO

- Pasillo interior recto y plano, de superficie dura, en lo posible de poco tránsito y con los elementos de privacidad adecuados.
- El pasillo debe tener idealmente 30 metros de longitud (mínimo aceptable: 20 metros).
- Marcar el pasillo cada 3 metros.
- Los puntos extremos del corredor deben ser señalizados con conos de colores.
- Marcar el inicio con una cinta adhesiva brillante y colorida.
- El ambiente debe tener temperatura y humedad agradables.



EQUIPAMIENTO

1. Cronómetro.
2. Conos de color para marcar puntos extremos del pasillo.
3. Sillas ubicadas de forma que el paciente pueda descansar.
4. Planilla de registro.
5. Oxímetro de pulso.
6. Esfigmomanómetro y estetoscopio.
7. Escala de Borg modificada plastificada.
8. Cinta adhesiva o adhesivos de color para marcar lugar de detención del paciente a los 6 min.
9. Tubo portátil de oxígeno.
10. Teléfono cerca.
11. Equipo de reanimación y camilla cerca.
12. Silla de ruedas disponible.

PEPARACION DEL PACIENTE

Estas instrucciones deben ser entregadas por escrito previamente:

1. Vestir ropa cómoda holgada.
2. Usar zapatos planos apropiados para caminata rápida.
3. No suspender los medicamentos que usa habitualmente.
4. Comer liviano antes del examen: ingerir un desayuno liviano si el estudio es en la mañana o un almuerzo liviano si el estudio es en la tarde.
5. No hacer ejercicio 2 horas antes de la realización del examen.



INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL EXAMEN

La prueba de caminata de 6 minutos consistirá en medir la distancia que puede caminar una persona en 6 minutos, habiéndole solicitado que recorra la mayor distancia posible en este tiempo.

Durante la caminata se evaluará la presencia de disnea o fatiga, tensión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno en un inicio e inmediatamente al final de la prueba. Si el examen es uno de control, se deberá hacer aproximadamente a la misma hora que el anterior para minimizar la variabilidad dentro del día.

Se recomienda paciente en reposo sentado por 10 minutos. Se puede incorporar el uso de una silla de ruedas para el traslado al lugar de realización del examen cuando el lugar asignado para realizar la caminata se encuentra alejado.

- A continuación en una hoja de registro se anotarán los datos personales y las variables que usted mida: presión arterial, SpO₂, la frecuencia respiratoria y el pulso.
- Explicar brevemente al paciente que hará y qué medirá usted durante el examen.
- Se le dará una demostración cómo dar la vuelta alrededor del cono.
- Se le mostrará la Escala de Borg y se le pedirá que indique su nivel de fatiga y disnea. Asegurarse de que el paciente haya comprendido cómo indicará la magnitud de su disnea.
- Medir la SpO₂.
- Inicie la caminata con el cronómetro programado para 6 minutos, sin detenerlo hasta terminar el examen.
- Se anotará cada vuelta en la hoja de registro.
- Estimular verbalmente al paciente cada 1 minuto según lo indicado para que continúe caminando la máxima distancia que él pueda en 6 minutos.
- Terminación del examen:

a) Al completar 6 minutos desde el inicio del examen.

b) Antes de completar los 6 minutos, si:

- El paciente no puede continuar.
- Usted estima que no debe continuar, de acuerdo a lo descrito en la guía.

- De inmediato medir la SpO₂, la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca, anotarlas, al mismo tiempo que el paciente indica en la escala de Borg cuál es la magnitud de su disnea y después cuál es la magnitud de su fatiga.
- Caminar con el paciente hasta una silla para que descanse 10 minutos. Si en cualquier momento aparecen síntomas o signos de alarma, evalúe al paciente de inmediato, en reposo, y solicite la atención médica en caso de persistencia o mayor gravedad de sus síntomas o signos, según fue descrito en el protocolo de este examen.
- Medir la frecuencia respiratoria, el pulso, la presión arterial y la SpO₂ a los 2 y 5 minutos de terminada la prueba, anótelos en su registro.
- Si después de descansar 10 min el paciente está en su condición basal, estable y sin síntomas ni signos de alarma, el examen está terminado.

INDICACIONES PARA EL PACIENTE

- I. En primer lugar explique al paciente en qué consiste la prueba y qué utilidad tiene: “Esta prueba permite evaluar en forma global la respuesta de su cuerpo al ejercicio”. “Refleja su nivel funcional para las actividades cotidianas” (1).
- II. Es muy importante que las instrucciones sean precisas y que el paciente se sienta cómodo y no atemorizado por el examen.
- III. Posteriormente instruya al paciente así: **“El objetivo de este examen es que camine la mayor distancia posible durante 6 minutos. Usted caminará rápido de ida y vuelta en este pasillo.** Seis minutos es un

tiempo largo para caminar, de modo que se va a tener que esforzar. Probablemente usted se va a sentir muy cansado o con sensación de falta de aire. Puede ir más lento, detenerse y descansar sólo si es necesario. Se puede afirmar en la pared, pero deber volver a caminar tan pronto como le sea posible. Durante el examen no debe conversar, para no alterar su concentración y rendimiento”.

IV. Demuestre cómo se efectúa la marcha.

INTERPRETACION

Para interpretar los resultados de este examen se considerará los valores absolutos de distancia caminada medidos y su expresión en relación a los valores normales publicados.

Como antecedentes mencionaremos que al inicio, los resultados de las caminatas fueron aplicados a pacientes con EPOC y las ecuaciones de Troosters y Enrigh fueron las utilizadas para la previsión de la distancia recorrida que se encuentran en el manual para realizar la caminata de 6 minutos publicado por la American Thoracic Society (2).

Según en sus publicaciones encontraron que en pacientes con EPOC que se les dio un seguimiento por 55 meses, se describió un valor umbral para mortalidad en ellos. Así, la mortalidad debida a EPOC en pacientes con enfermedad moderada o grave, fue de 39% si caminaron menos del 54% del valor de referencia, para distancia caminada en 6 minutos calculado por la ecuación de Troosters y de un 38% si caminaron menos del 67% del valor predicho por la ecuación de Enright.(1).



Entre los pacientes que en la evaluación preoperatoria tenían valores menores de distancia caminada en 6 min o tenían hipercapnia hubo una evolución considerada inaceptable, por tener una hospitalización prolongada o por fallecer en los primeros 6 meses después de la cirugía.

En la práctica clínica repetir la caminata de 6 minutos en pacientes previamente valorados es con el propósito de valorar cuanto ha mejorado después de una intervención terapéutica o quirúrgica.

ECUACIONES DE REFERENCIA

Los valores normales predichos para la PC6M son fundamentalmente basados en la edad, sexo, talla y peso. Estas variables han sido utilizados en múltiples estudios donde la población ha sido principalmente en adultos sanos caucásicos (6).

Se ha reportado en algunos estudios una diferencia en los valores predichos normales de a PC6M de otras poblaciones étnicas. Poh y colab. Reportaron que los valores normales de la PC6M de 35 habitantes de Singapur sanos fueron 75 metros menos que para caucásicos (6).

Tabla 4 - Ecuaciones de referencia para la previsión de la distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos en individuos sanos extranjeros

Estudio	Ecuaciones
Enright & Sherrill ²⁰	♂: $DTC6_m = (7,57 \times \text{estatura}_{cm}) - (5,02 \times \text{edad}_{años}) - (1,76 \times \text{peso}_{kg}) - 309$; $r^2 = 0,42$ ♀: $DTC6_m = (2,11 \times \text{estatura}_{cm}) - (2,29 \times \text{peso}_{kg}) - (5,78 \times \text{edad}_{años}) + 667$; $r^2 = 0,38$
Troosters et al ²¹	Ambos: $DTC6_m = 218 + (5,14 \times \text{estatura}_{cm} - 5,32 \times \text{edad}_{años}) - (1,80 \times \text{peso}_{kg}) + (51,31 \times \text{género}_{\text{hombres}=1; \text{mujeres}=0})$; $r^2 = 0,66$
Gibbons et al ²²	Ambos: $DTC6_m = 868,8 - (\text{edad}_{años} \times 2,99) - (\text{género}_{\text{hombres}=0; \text{mujeres}=1} \times 74,7)$; $r^2 = 0,41$
Enright et al ¹⁹	♂: $DTC6_m = 539 + (6,1 \times \text{estatura}_{cm}) - (0,46 \times \text{peso}_{kg}) - (5,8 \times \text{edad}_{años})$; $r^2 = 0,20$ ♀: $DTC6_m = 493 + (2,2 \times \text{estatura}_{cm}) - (0,93 \times \text{peso}_{kg}) - (5,3 \times \text{edad}_{años})$; $r^2 = 0,20$
Chetta et al ²³	Ambos: $DTC6_m = 518,853 + (1,25 \times \text{estatura}_{cm}) - (2,816 \times \text{edad}_{años}) - (39,07 \times \text{género}_{\text{hombres}=0; \text{mujeres}=1})$; $r^2 = 0,42$
Camari et al ²²	Ambos: $DTC6_m = 64,69 + (3,12 \times \text{estatura}_{cm}) + (23,29 \times \text{VEF}_1)$; $r^2 = 0,43$ Ecuación alternativa, ambos: $DTC6_m = 216,90 + (4,12 \times \text{estatura}_{cm}) - (1,75 \times \text{edad}_{años}) - (1,15 \times \text{peso}_{kg}) - (34,04 \times \text{género}_{\text{hombres}=0; \text{mujeres}=1})$; $r^2 = 0,36$
Poh et al ²³	Ambos: $DTC6_m = (5,50 \times \%FC_{max}) + (6,94 \times \text{estatura}_{cm}) - (4,49 \times \text{edad}_{años}) - (3,51 \times \text{peso}_{kg}) - 473,27$; $r^2 = 0,78$
Geiger et al ²⁴	♂: $DTC6_m = 196,78 + (39,81 \times \text{edad}_{años}) - (1,36 \times \text{edad}^2) + (132,28 \times \text{estatura}_{cm})$; $r^2 = 0,49$ ♀: $DTC6_m = 188,61 + (51,50 \times \text{edad}_{años}) - (1,86 \times \text{edad}^2) + (86,10 \times \text{estatura}_{cm})$; $r^2 = 0,50$
Li et al ²⁵	♂: $DTC6_m = 554,16 + (\text{diferencia absoluta en la FC} \times 1,76) + (1,23 \times \text{estatura}_{cm})$; $r^2 = 0,43$ ♀: $DTC6_m = 526,79 + (\text{diferencia absoluta en la FC} \times 1,66) + (0,66 \times \text{estatura}_{cm})$; $r^2 = 0,37$
Masmoudi et al ²⁴	Ambos: $DTC6_m = 299,8 - (4,34 \times \text{edad}_{años}) + (342,6 \times \text{estatura}_{cm}) - (1,46 \times \text{peso}_{kg}) + (62,5 \times \text{género}_{\text{hombres}=1; \text{mujeres}=0})$; $r^2 = 0,60$
Alameri et al ³⁰	Ambos: $DTC6_m = (2,81 \times \text{estatura}_{cm}) + (0,79 \times \text{edad}_{años}) - 28,5$; $r^2 = 0,25$
Ben Saad et al ³⁵	Ambos: $DTC6_m = 720,50 - (160 \times \text{género}_{\text{hombres}=0; \text{mujeres}=1}) - (5,14 \times \text{edad}_{años}) - (2,23 \times \text{peso}_{kg}) + 2,72 \times \text{estatura}_{cm}$; $r^2 = 0,77$
Ben Saad et al ²⁷	Ambos: $DTC6_m = (4,63 \times \text{estatura}_{cm}) - (3,53 \times \text{peso}_{kg}) + (10,42 \times \text{edad}_{años}) + 56,32$; $r^2 = 0,60$

♂ - masculino; ♀ - femenino; Ambos - ambos sexos; DTC6 - distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos; VEF₁ - volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FC - frecuencia cardíaca; %FC_{max} - porcentual de la FC máxima estimada alcanzada al final del test.

A continuación la ecuación Alameri que en 2009 surgió a raíz de la necesidad de establecer estándares de evaluación en una población de Arabia Saudita se estableció de la siguiente manera:

$$\text{Ambos sexos: DTC6 m} = (2,81 \times \text{Estatura cm}) + (0,79 \times \text{edad años}) - 28,5; r^2 = 0,25$$

En la mayoría de las ecuaciones de referencia fueron obtenidas mediante modelos de regresión múltiple lineal, incluyendo atributos demográficos y antropométricos como variables independientes.

TABLA 5

Distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos por hombres y mujeres en algunos estudios

Estudio	DTC6 (m)		Diferencia significativa
	Hombres	Mujeres	
Enright & Sherrill ²⁰	576 (399 - 778)*	494 (310 - 664)*	Si
Gibbons et al ²⁸	735 ± 98	659 ± 76	Si
Chetta et al ²⁹	638 ± 44	593 ± 57	Si
Cambarri et al ³²	685 ± 49	628 ± 59	Si
Poh et al ³³	586 ± 126	538 ± 82	No
Li et al ²⁶	680 ± 65	642 ± 58	Si
Alameri et al ³⁰	429 ± 47	386 ± 45	Si
Ben Saad et al ³⁵	711 ± 81	551 ± 75	Si
Iwama et al ³¹	622 ± 80	551 ± 71	Si

* - mediana (varianza); DTC6 - distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos.

Se considerará normal un valor de distancia caminada mayor que el límite inferior (percentil 5) según la ecuación de referencia utilizada.

Si se cuenta con resultados de exámenes previos, se deberá considerar significativo un cambio en la distancia caminada mayor de 35 metros.



Según ecuación de Alameri se considerará una prueba de caminata de 6 minutos alterada (positiva) en hombres si la distancia recorrida sea inferior a 429 metros y en mujeres menor a 386 metros. (2,4,6).

MEDICION DE LAS VARIABLES

SATURACION DE OXIGENO (SpO₂)

La oximetría de pulso debe ser incluida porque es necesaria para los aspectos de seguridad del examen, para evitar exponer a los pacientes a hipoxemia. Una caída significativa de SpO₂ es aquella mayor o igual a 4% (1).

Se ha demostrado que la disminución de SpO₂, a 88% o menos al terminar el examen, es un muy buen predictor de mortalidad en pacientes con enfermedad pulmonar difusa fibrótica (2).

FRECUENCIA CARDIACA.

El incluir a la frecuencia de pulso arterial permite controlar aspectos de la seguridad del examen y complementar la información acerca de los cambios fisiológicos que se asocian a la mejoría en la tolerancia al ejercicio.

DISNEA Y FATIGA.

La escala de Borg es una escala visual análoga estandarizada y validada en español, fácil y rápida de aplicar que permite valorar la percepción subjetiva de la dificultad respiratoria o del esfuerzo físico (7).

Esta prueba se ha venido utilizando desde la década de los 70s, constituida por un puntaje de 0 a 10. El número 10 representa la mayor percepción de disnea. Es fácil de usar si se instruye bien al paciente. Esta prueba también permite objetivar los síntomas disnea y fatiga en las piernas. (1,2,7).

TABLA 6

ESCALA DE ESFUERZO DE BORG	
0	Reposo total
1	Esfuerzo muy suave
2	Suave
3	Esfuerzo moderado
4	Un poco duro
5	Duro
6	
7	Muy duro
8	
9	
10	Esfuerzo máximo

INFORME FINAL

Este examen será informado por el médico especialista al paciente.

Se utilizará una hoja de registro donde se anotarán los valores de edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, SpO2%, escala de Borg, antecedentes de tabaquismo, diabetes, hipertensión, otras enfermedades crónicas y consumo de medicamentos. Se anotarán los valores absolutos de distancia caminada en metros y se recomienda expresarlos además como porcentaje de los valores de referencia. Se tomará los signos antes de la prueba, inmediatamente al término de la misma y a los 5 minutos de terminada. (2)

Los valores medidos en pacientes y en sujetos sanos serán interpretados de acuerdo a las ecuaciones de referencia publicadas por Alameri et al. El informe deberá finalizar con una conclusión médica que integre globalmente los antecedentes clínicos con los valores obtenidos durante el exam



JUSTIFICACIÓN.

La frecuencia creciente de la cirugía en pacientes mayores quienes suelen tener una importante prevalencia de patología cardiopulmonar plantea el desafío de evaluar cada vez en mejor forma su reserva funcional previo a soportar el estrés quirúrgico y anestésico. La caminata de 6 minutos permite una evaluación objetiva de la capacidad funcional y ha sido utilizada como predictor de muerte y morbilidad en estos paciente. El permitir conocer la reserva funcional del paciente objetivamente podrá otorgar un ASA más fundamentado.



HIPÓTESIS.

La presencia de desaturación y las comorbilidades condicionan a que el paciente tenga una caminata de 6 minutos alterada por lo que influye en el ASA.



OBJETIVOS.

OBJETIVO PRIMARIO.

Evaluar los factores de riesgo asociados a la caminata de 6 minutos alterada.

OBJETIVO SECUNDARIO.

Identificar si se relacionan los metros caminados y los METs que refieren los pacientes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Evaluar la asociación entre los factores de riesgo y el resultado de la caminata de 6 minutos en pacientes sometidos a cirugía ambulatoria:

Edad

Sexo

IMC

Comorbilidades (Diabetes mellitus, Hipertensión)

Tabaquismo

Exposición a humo de leña

METs

SUJETOS Y MÉTODOS.

Sujetos.

Pacientes adultos de 40 a 75 años programados para cirugía ambulatoria en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto que contaran con la valoración preanestésica donde se menciona el ASA en los meses de septiembre, octubre y noviembre 2015.

Criterios de Inclusión

Edad de 18 a 90 años

Ambos sexos

ASA I y II

Programados para cirugía ambulatoria

Acepten participar en protocolo

Criterios de exclusión

Angina inestable

Infarto agudo al miocardio reciente

Estenosis aórtica

Imposibilidad para caminar

No acepten entrar al protocolo

RECOLECCION DE DATOS.

Se utilizó una hoja de recolección de datos que consistía en toma de los datos generales : nombre, edad, sexo, peso, talla, IMC, Mets, comorbilidades (diabetes, hipertensión arterial) tipo de cirugía, especialidad, tabaquismo, exposición a humo de leña y consumo de betabloqueadores. Se tomaron los signos vitales tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, antes de iniciar la caminata, al término y 5 minutos después de haberla concluido donde se anotó los metros caminados, Escala de Borg (fatiga) y metros predichos con la por ecuación de Alameri.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete Rcmdr 2.2-3 del software R versión 3.2.2 (R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>), con un nivel de confianza al 95%.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables, en el cual las continuas se expresan como promedio (\pm desviación estándar) o mediana [rango IQ1-IQ3] de acuerdo a la distribución de las variables, y las categóricas como frecuencias.

Para la estadística inferencial de las variables continuas se empleó un análisis bivariado con t de student y prueba U de Mann-Whitney de acuerdo a la distribución de las variables, y para las categóricas chi cuadrada y/o la prueba exacta de Fisher, y se consideró el valor de $p < 0.05$ como significativo.

VARIABLES INCLUIDAS EN EL ANÁLISIS

Tabla 7. VARIABLES INDEPENDIENTES			
	Variables	Definición operacional	Tipo de variable
0	Edad	Años cumplidos al momento de realizar la caminata de 6 minutos.	Continua
1	Sexo	Cualquiera de los dos géneros refiriéndose a masculino y femenino	Dicotómicas Femenino (Si) Masculino (No)
2	IMC	Índice de masa corporal	Continua
3	Comorbilidades	DM, hipertensión arterial	Dicotómica Si No
4	ASA	Riesgo anestésico American Society of Anesthesiologists	Dicotómica ASA 1 (Si) ASA 2 (No)

5	METs	Equivalentes metabólicos de la capacidad funcional. 1 MET 3.5ml O ₂ /kg por minuto.	Continua
6	Tabaquismo	Adicción que un sujeto experimenta por el tabaco, lo que suele generarse por la nicotina.	Dicotómica Si No
7	Exposición humo	Exposición crónica a humo de leña por parte de los pacientes sometidos a cirugía ambulatoria del Hospital Central Ignacio Morones Prieto	Dicotómica Si No
8	Escala de Borg	Es una escala visual análoga estandarizada y validada en español que permite valorar la percepción subjetiva de la dificultad respiratoria o del esfuerzo físico.	Continua
9	Hipertensión arterial	Cumplir con criterios diagnósticos de la American Heart Association	Dicotómica Si No
10	Alameri et al	Ecuación utilizada en la caminata de 6 minutos para obtener la cantidad de metros predicha para cada paciente	Continua
11	Desaturación	Para la caminata presentar una desaturación menor al 4% del basal se consideraba una caminata de 6 minutos positiva o alterada.	Dicotómica Si No

Variable dependiente

TABLA 8. VARIABLE DEPENDIENTE			
	Variable	Definición operacional	Tipo de variable
0	Metros caminados	Cantidad de metros caminados durante 6 minutos por cada paciente.	Continua



ÉTICA.

Investigación con riesgos mínimos

Se trata de un estudio transversal y analítico que consistió en la realización de la caminata de 6 minutos a los pacientes de 40 a 75 años sometidos a cirugía ambulatoria donde se recopilaron datos y posteriormente se creó una base de datos. Se consideró de riesgos mínimos ya que al momento de realizar la caminata existía la posibilidad de que el paciente presentara durante la caminata dificultad respiratoria, dolor precordial o desaturación en caso de que padeciera con alguna enfermedad cardiopulmonar no conocida con compromiso importante de su capacidad vital por lo que había necesidad de disponer de un carro rojo en donde se encontraba realizando la caminata como medida preventiva.

Este estudio no viola los principios éticos de la declaración de Helsinki y su actualización en octubre 2013.

Este protocolo fue sometido a revisión por el Comité de Investigación y Ética del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto. Con número de aprobación 76-15.

RESULTADOS.

Se evaluaron a 100 pacientes de 40 a 75 años ASA 1 y 2 programados para cirugía ambulatoria en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2015. A continuación las características de la población.

TABLA 9. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

		N = 100
Variable		
Edad (años)		57 [49, 65]
Sexo (F/M)		61/39 (61/39%)
Comorbilidad		59%
	Diabetes mellitus	33%
	Hipertensión arterial	39%
Índice de masa corporal (kg/m²)		27.1±4.1
ASA	1	4%
	2	96%
MET's		7 [6, 8]
Tabaquismo		5%
Exposición al humo		7%
Uso de betabloqueador		1%
Especialidad	Oftalmología	54%
	Urología	12%
	Cirugía general	10%

La caminata de 6 minutos para esta población en cuanto a metros caminados en ambos sexos fue de 415 metros, [375-450]. Para hombres 440 metros [220- 512] y para las mujeres un promedio de 398 metros [200-512]. Los metros caminados predichos otorgados por la ecuación de Alameri fue de 87% [78.8-94%]. El porcentaje de caminatas alteradas fue de 19%, de los cuales el 4% presentó desaturación, 37% hipertensión arterial postcaminata y en Escala de Borg (fatiga) la media fue de 2 [1-3] (Ver Tabla 2).

TABLA 10. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA CAMINATA DE 6 MINUTOS.

N = 100	
Variable	
Escala de Borg	2 [1, 3]
Metros caminados	415 [375, 450]
Desaturación	4%
Presencia de HTA postcaminata	37%
Porcentaje predicho por ecuación Alameri	87 [78.8, 94]
Caminata de seis minutos alterada	19%

Se realizó un análisis de U de Mann-Whitney, para ver que variables se relacionaban con la variable de respuesta de “metros caminados”:

TABLA 11. VARIABLES SIGNIFICATIVAS

Variable	Mediana	Mínimo	Máximo	25%	75%	P
ASA=1	423.0	400	475	412.0	441.2	0.481
ASA=2	413.5	200	512	358.8	450.0	
COMORBILIDAD=NO	447.0	300	512	400.0	475.0	0.00059
COMORBILIDAD=SI	392.0	200	500	345.0	430.0	
DESATURACION=NO	418.0	255	512	381.5	450.0	0.00178
DESATURACION=SI	285.0	200	320	252.5	305.0	
HUMO=NO	420.0	200	512	382.0	450.0	0.0173
HUMO=SI	335.0	300	428	319.0	390.0	
SEXO=FEMENINO	398.0	200	512	360.0	430.0	0.00366
SEXO=MASCULINO	440.0	270	512	422.0	475.0	

El resultado de este análisis se observó que la cantidad de metros caminados se encuentran relacionados con el sexo (femeninos $p < 0.00366$, las comorbilidades (diabéticos, hipertensos $p < 0.00059$) y la desaturación ($p < 0.00178$). Ni el ASA ni la exposición a humo de leña tuvieron que ver con el resultado de metros caminados en la prueba de caminata de 6 minutos.

Como la variable de respuesta, **metros caminados**, es continua se efectuó análisis multivariado de regresión lineal, incluyendo aquellas variables que resultaron significativas en el análisis bivariado. No hubo datos faltantes, ni evidencia de dispersión.

**TABLA 12. METROS CAMINADOS (CAMINATA 6 MINUTOS) ~
 COMORBILIDAD + DESATURACION + SEXO.**

Variable.	β estimada.	Valor de p.	IC al 95%	Eta ²
Comorbilidad [SI]	-29.25	0.010	-51.36, -7.14	0.1117
Desaturación [SI]	-139.64	<0.001	-195.33, -83.95	0.1406
Sexo[masculino]	36.36	0.001	14.14, 58.58	0.0740
R² : 0.326, R² ajustada: 0.305 p=<0.001				

La variable dependiente se puede explicar en un **32.6%**, por las variables explicativas: presencia de alguna comorbilidad (11.2%), desaturación (14%) y el sexo masculino (7%), con una $p = <0.001$.

Se realizó un análisis comparativo entre ASA 1 y 2:

En los pacientes incluidos en el estudio la edad para el ASA 1 el promedio fue de 43 ± 4.1 y ASA 2 fue de 56.9 ± 9.5 ($p < 0.002$). Las comorbilidades (diabetes mellitus, hipertensión arterial) solo para el ASA 2 un promedio de 56.9 ± 9.5 ($p < 0.01$), la valoración de los MET's se encontró un promedio de 10 ± 0.0 en los ASA 1 y para el ASA 2 un promedio de 7.4 ± 2 ($p < 0.001$), lo que significa que los pacientes ASA 1 cuentan con mayor actividad física que los ASA 2. el porcentaje predicho por la ecuación de Alameri para ASA 1 92.7 ± 5.5 y para los ASA 2 un promedio de 84.2 ± 13.4 ($p < 0.04$) por lo que se concluye que los pacientes ASA 1 caminaron más que los ASA 2 (Tabla 5).

TABLA 13. COMPARACION.

N = 100			
Variable	ASA 1 n = 4	ASA 2 n = 96	p
Edad (años)	43 ±4.1	56.9 ±9.5	0.002
Sexo (F/M)	1/3 (25/75%)	60/36(62.5/37.5%)	0.1
Comorbilidad	0	59(61.5%)	0.01
Índice de masa corporal (kg/m²)	24.3 ± 3.2	27.3 ±4.1	0.2
MET's	10 ± 0.0	7.4 ± 2	<0.001
Escala de Borg	2.0 ±1.2	2.1± 0.8	0.9
Metros caminados	430.2 ± 32.2	404.4 ±64.9	0.2
Desaturación	0	4 (4.2%)	0.7
Presencia de HTA post-caminata	0	37(38.5%)	0.1
Porcentaje predicho por ecuación Alameri	92.7 ± 5.5	84.2 ± 13.4	0.04
Caminata de seis minutos alterada	0	19(19.8%)	0.3

Se ajustó la variable de salida ASA, por las variables que resultaron significativas en el análisis bivariado, en un modelo multivariado de regresión logística:

$$ASA \sim EDAD + COMORBILIDAD + MET's + \%PREDETERMINADO$$

Se simplificó el modelo inicial por efectuar una serie de pruebas de razón de verosimilitud eliminando el término con mayor probabilidad no significativo hasta que todos los términos fueron significativos.

El modelo final:

TABLA 14. ASA ~ EDAD

Variable	OR	Intervalo de confianza	P
Edad (años)	1.3	1.073, 1.75	0.03

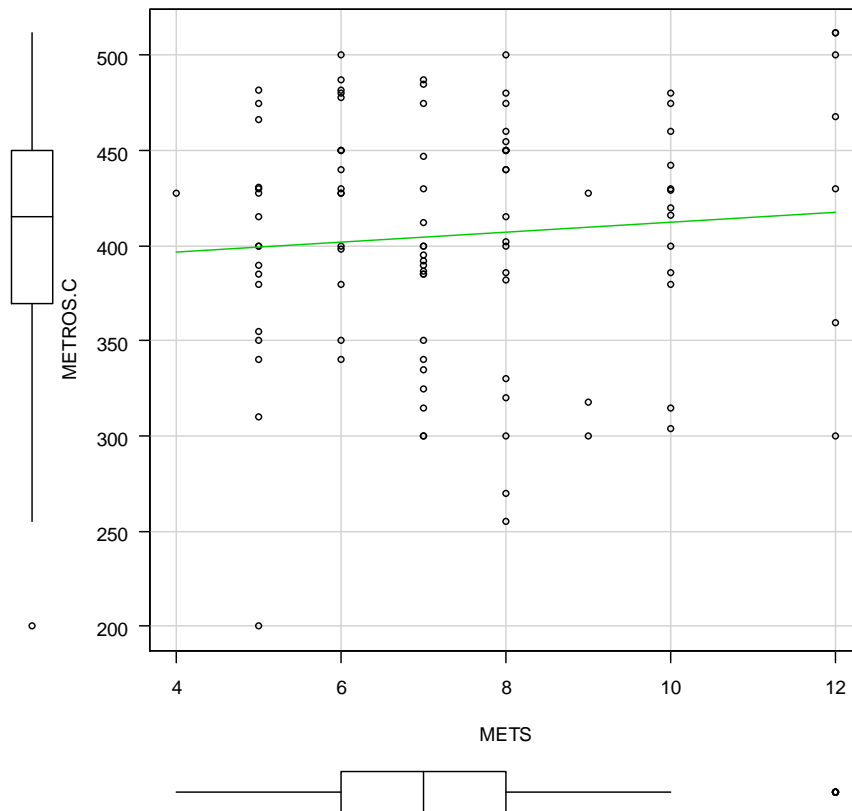
Se realizó un análisis comparativo entre los resultados obtenidos por la caminata de seis minutos. El total de los pacientes con caminata alterada fue de 19%. Se encontró que la comorbilidad en la población de caminata de 6 minutos alterada fue de 16 (84.2%) y en la población con caminata normal 43(53.1%) con $p < 0.01$. Por lo que resalta que las comorbilidades (diabetes mellitus, hipertensión arterial) influye afectando el desempeño de la caminata. Los metros caminados en la caminata alterada fue Un promedio de 306.7 ± 36.2 y para la población con resultados de la caminata normal con promedio de 428.6 ± 43.6 ($p < 0.001$). La desaturación presente en el 4% de los pacientes ($p < 0.001$). Porcentaje predicho por ecuación Alameri en los pacientes con prueba de caminata de 6 minutos alterada fue de 62.2 ± 9.9 a diferencia de los pacientes con caminata normal que fue de 89.7 ± 7.0 ($p < 0.001$).

TABLA 15. CAMINATA DE 6 MINUTOS Y VARIABLES.

N = 100			
Caminata de seis minutos			
Variable	Alterada n = 19	Normal n = 81	P
Edad (años)	59 \pm 8.6	55.7 \pm 9.8	0.2
Sexo (F/M)	10/9(52.6/47.4%)	51/30(63/37%)	0.4
Comorbilidad	16 (84.2%)	43(53.1%)	0.01
Índice de masa corporal (kg/m²)	27.6 \pm 4.0	27.0 \pm 4.1	0.6
MET's	7.5 \pm 1.8	7.4 \pm 2.0	0.8
Escala de Borg	2.2 \pm 0.9	2.1 \pm 0.8	0.7
Metros caminados	306.7 \pm 36.2	428.6 \pm 43.6	<0.001
Desaturación	4%	0	<0.001
Presencia de HTA post- caminata	10(52.6%)	27(33.3%)	0.1
Porcentaje predicho por ecuación Alameri	62.2 \pm 9.9	89.7 \pm 7.0	<0.001
ASA			
1	0	4	0.3
2	19	77	

Por último se evaluó la relación entre los metros caminados y los MET'S, con el coeficiente de correlación de Pearson, con el que no se encontró significancia estadística (CC: 0.0818, 0.116-0.274 IC 95%, $p = 0.418$)

GRÁFICA 1. RELACIÓN ENTRE LOS METROS CAMINADOS Y LOS METS.



DISCUSIÓN.

La finalidad de este estudio fue evaluar los factores de riesgo asociados a la caminata de 6 minutos alterada y el impacto que tiene como prueba de esfuerzo no invasiva y complemento de valoración del ASA ante la sospecha de patología cardiopulmonar en pacientes programados para cirugía ambulatoria en el mes de septiembre, octubre y noviembre de 2015 aparentemente de bajo riesgo (ASA 1 y 2).

Se estima que el 60% de las intervenciones quirúrgicas se realizan de forma ambulatoria (10); el tipo y extensión de los procedimientos quirúrgicos no lo toma en cuenta el ASA al valorar el riesgo (11).

Es de crucial consideración que los metros caminado en esta población para ambos sexos fue de 415 metros, en los hombres un promedio de 440 metros [220-512] y para las mujeres un promedio de 398 metros [200-512] sabiendo que para diversas poblaciones estudiadas a nivel mundial han sido muy superiores a las encontradas en nuestra población como en el caso de Enright & Sherrill que en hombres es de 576 metros [399-778] y las mujeres es de 494 [310-664] (1, 2, 4, 6). Es de tomarse en cuenta que las características de la población de Enright & Sherrill son caucásicos y sanos (ASA 1). La edad, género, peso, talla e índice de masa corporal han sido los atributos demográficos y antropométricos más correlacionados con la caminata de 6 minutos. El sexo masculino camina más que el femenino (1,2) Se ha encontrado una variabilidad total del 25 y 66% entre las ecuaciones para obtener el valor predicho de metros caminados (4).

En el presente estudio el porcentaje de caminatas alteradas fue de 19%. Los valores de referencia occidentales de la prueba de caminata de 6 minutos pueden estar sujetos a una mala interpretación cuando son aplicados a otras poblaciones (6). Este fue el motivo por el cual se utilizó la ecuación de Alameri para nuestra

población ya que su promedio en metros caminados en hombres es de 429 ± 47 y en mujeres 386 ± 45 . (4). Alameri desarrolló esta ecuación de referencia (4) para metros predichos caminados en una población de Arabia Saudita en hombres y mujeres sanos (6). En nuestro estudio por ecuación de Alameri el porcentaje predicho para la población en general fue de 87% [de 78.8-94%] lo cual es aceptable.

En algunos estudios realizados en pacientes con enfermedad pulmonar difusa en lista de espera para trasplante pulmonar donde se aplicó la caminata de 6 minutos se observó que aquellos que caminaron menos de 207 metros tuvieron una mortalidad 4 veces más que los que caminaron más metros a largo plazo. En nuestro estudio solo un paciente caminó 200 metros catalogado ASA 2 con obesidad. Esto podría sugerir que no se trataba de un ASA 2 (1,2,11).

Ahora bien acerca de los aspectos de las características del tipo de población. La prueba de caminata de 6 minutos que realizamos en este grupo de riesgo de 40 a 75 años similar a la población de Troosters (1,2,3,4) se considera que el envejecimiento de la población en los próximos 20 años tendrá un impacto importante en el manejo perioperatorio y se espera que los pacientes con edad avanzada requerirán 4 veces más cirugía que el resto de la población (10) esto relacionado también a las comorbilidades.

Según la OMS más de un millón de personas en el mundo tienen un índice de masa corporal mayor a 25. Esto es con respecto a la obesidad y sobrepeso. En nuestro estudio se encontró que la media del índice de masa corporal fue de 27.1 ± 4.1 inferior a lo reportado por la National Institute of Diabetes and Digestive Kidney Diseases (13). En el estudio de Ramírez et al en Argentina en el 2014 de una población con obesidad que buscaban la aplicabilidad de este test y su influencia sobre la actividad física, efectivamente el resultado de la caminata estuvo por debajo del límite predicho (Enright & Shenil) con un promedio de $439,7 - 468 = 27,3\%$ [6] y $468,71 - 487,71 = 27,3\%$ [6] En nuestro estudio aún sin

obesidad caminaron menos que esta población. Otro dato relevante fue que no se reportaron manifestaciones clínicas o físicas que impidieron llevar a cabo la caminata de 6 minutos al igual que en nuestro estudio (13).

El humo de leña en este estudio se correlacionó con los metros caminados ya que los que contaban con este antecedente caminaron menos que los que no lo tenían hasta un 7% pero no fue estadísticamente significativo $p < 0.0173$. Los estudios realizados en nuestro país en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias han corroborado la asociación de exposición a humo de leña y tabaquismo en pacientes con EPOC (2,14). Con esto, se intuye que posiblemente los pacientes con una prueba de caminata alterada y antecedentes de exposición crónica a humo de leña sin diagnóstico de EPOC tendrían que ser mejor estudiados para establecer un diagnóstico y valorar la necesidad de ofrecer un tratamiento y disminuir la morbilidad perioperatoria (9, 10).

Comentando acerca de la desaturación, En 2008, Casanova y cols, observaron una mortalidad de 86% a 7 años de seguimiento en pacientes con desaturación al terminar el examen, estos eran portadores de EPOC; en nuestro estudio el 4% de los pacientes presentó desaturación del 4% a la basal poscaminata y no se le conocía enfermedad cardiopulmonar (1,2). Retomando lo antes mencionado con respecto al ASA, sería conveniente repetir la pruebas de caminata de 6 minutos y posiblemente considerar reclasificar el ASA en caso de identificar alguna patología no diagnosticada ni tratada como el EPOC.

Por último se evaluó la relación entre los metros caminados y los MET'S, con el que no se encontró significancia estadística (CC: 0.0818, 0.116-0.274 IC 95%, $p = 0.418$). En nuestro estudio de una muestra de 100 pacientes el 19% presentó una caminata alterada siendo ASA 2 el 96%. El promedio de los METs que refirieron fue de 7 [6, 8], lo que se entiende que la mayoría refirió hacer todas las actividades rutinarias y de ejercicio sin mayor dificultad lo cual es incongruente (9).

LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.

Una de las limitaciones al haber realizado este estudio fue el de no contarse con el tiempo suficiente para realizar la caminata de 6 minutos una vez que fueron valorados los pacientes por el servicio de anestesiología en consulta externa. Existía buena disposición por parte de los pacientes ya que a la mayoría se les hizo interesante participar y saber como se encontraban de sus signos vitales sobre todo de su tensión arterial. Pero nos topamos con que algunos ya se tenían que ir porque venían de otros municipios y/o comunidades lejanas de la Ciudad de San Luis Potosí y ya no se podía hacer la caminata de 6 minutos.

Otra situación que se presentó fue que al momento de acudir para toma de signos vitales antes de iniciar la caminata previo reposo se les encontraban muy hipertensos a pesar de que en la valoración preanestésica se reportaban con tensión arterial normal.

Cabe mencionar que algunos pacientes de 70 a 75 años se presentó que no escuchaban bien el estímulo verbal que se recibe durante el tiempo que están caminando lo cual es importante ya que en diversos estudios se ha demostrado que los pacientes que reciben estímulo caminan más que los que no lo reciben.

En este estudio se trató de demostrar que los factores de riesgo asociados a la caminata de 6 minutos en los pacientes programados para cirugía ambulatoria y su impacto sobre el ASA de 40 a 75 años. Es de tomar en cuenta que debido a las características de la población estudiada principalmente pacientes con comorbilidades (diabetes, hipertensión, sobrepeso) para cirugía de catarata caminaron menos que el valor predicho.

Uno de los puntos de importancia en este estudio fue el de las variables de factores de riesgo, como en el caso del antecedente de tabaquismo y exposición a humo de leña. En el análisis multivariado en este estudio no fue estadísticamente



significativo pero existen múltiples estudios que demuestran que estos antecedentes influyen sobre los metros caminados de los pacientes.

Los resultados que se obtuvieron no permiten establecer conclusiones definitivas será necesario que se siga realizando más investigación aplicado este test a diferentes tipos de poblaciones como se ha estado haciendo en todo el mundo.

CONCLUSIONES.

-En este estudio los pacientes ASA 2 caminaron menos que los ASA 1 lo cual va de acuerdo a lo que se ha publicado en la literatura mundial que está muy relacionado a la edad. El promedio de metros caminados para ambos sexos fue de 87% muy aceptable para valor predicho con la ecuación de Alameri et al (88%).

-Ni el ASA ni la exposición del humo tuvieron un impacto significativo sobre los metros caminados del paciente. La exposición a humo de leña en este estudio afectó en un 7% en la caminata pero no estadísticamente significativo $p < 0.0173$, resultado muy diferente a lo que dice la literatura.

-La notoria desaturación (4%) y la hipertensión arterial postcaminata (52%) nos pueden hacer pensar que estos pacientes requieren ser mejor estudiados y de esta forma considerar reclasificar su ASA.

-Aunque los METs y el resultado de la caminata no tuvieron un resultado estadísticamente significativo, podría estar relacionado a la falta de haber realizado un interrogatorio mas intencionado por parte del médico al paciente y por parte del paciente no haber descrito sus actividades y presencia de síntomas correctamente.

-Si bien la prueba de caminata de 6 minutos en múltiples estudios ha sido eficaz para valorar la capacidad funcional de los pacientes el futuro será necesario seguir implementando nuevas herramientas en la valoración preanestésica para disminuir la morbimortalidad perioperatoria..

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Gutiérrez C, Beroiza W, Cartagena S, Caviedes S, Céspedes G, Gutiérrez N, Prueba de caminata de 6 minutos. Rev Chil Enf Respir 2009; 25: 15-24.
- 2.-ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111-7.
- 3.- Osses A, Yañez V, Barria P, Palacios M, Dreyse D, Prueba de caminata seis minutos en sujetos chilenos sanos de 20 a 80 años. Rev Med Chile 2010; 138:1124-1130.
- 4.-Zúñiga Dourado, Ecuaciones de Referencia para el Test de Caminata de Seis Minutos en Individuos Sanos. Arq Bras Cardiol 2011;e128-e138.
- 5.- Barela B, Tabaj G, Enghelmayer J, Quiadrelli S, Papucci T, Pino A, Casares M. Manejo de las Enfermedades Intersticiales en Argentina: Una encuesta a neumólogos. Revista Americana de Medicina Respiratoria Vol 15 No. 3- Septiembre 2015.
- 6.- Alameri H, Al-Majed A, Al-Howaikan A, Six-min walk test in a healthy adult arab population. Respiratory Medicine 2009 103, 1041-1046.
- 7.-Valencia C, Jiménez O, Díaz M, Mazadiego G, Correlación Entre la Escala de Borg Modificada y la Saturación de Oxígeno durante la Prueba de Esfuerzo Máxima en Pacientes Postinfartados. Rev Mex Fis Rehab 2012;24(1):5-9.
- 8.-Yovanovich S, Evaluación del riesgo cardiovascular en cirugía no cardíaca. Rev. Med. Clin. Condes 2007; 18(3) 265-271.
- 9.-Lee A, Beckman A, Brown A, Calkins H, Eliot L, Fleischmann E, Freeman K. 2014 ACCF/AHA Focused Update on Perioperative beta Blockade Incorporated Into the ACC/AHA. 2007 Guidelines on Perioperative cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery.
10. Bax J, Boersma E, De Hert S, Eeckhout E, Fowkes G, Gorenek, B, Guía Práctica Clínica para la Valoración del Riesgo Cardíaco Preoperatorio y el Manejo Cardíaco Perioperatorio en la Cirugía no Cardíaca. Rev Esp cardiol. 2009;62(12):1467.e1-e56.



11. Miller R, Erickson L, Flesisher L, Wiener J, Young W, Miller Anestesia 7ma. Ed, 2010 p 768-829.
12. Alcalde j, Ruíz P, Acosta F, Ianda J, Jaurrieta E, Proyecto para la Elaboración de un Protocolo de Evaluación Preoperatoria en Cirugía Programada Cir. Esp. 2001; 69:584-590.
13. Ramírez L, Valenzuela C, Aplicación del Test de 6 minutos en Personas con Obesidad, en un Programa de Actividad Física. Rev. Salud Pública 16 (4): 516-521, 2014.
14. Consenso de EPOC. Diagnóstico y Clasificación de la EPOC. Neumología y Cirugía de Tórax. Vol 66 (S2):S19-S24, 2007.

ANEXOS.

PRUEBA D CAMINATA DE 6 MINUTOS (40 A 75 AÑOS ASA 1 Y 2, CIRUGIA AMBULATORIA)

FECHA:_____

NOMBRE:_____ EDAD:_____ SEXO:_____

PESO:_____ TALLA:_____ NUM. DE EXP:_____ ASA:_____ METS_____

IMC:_____ DIAGNOSTICO:_____ CIRUGIA PROGRAMADA:_____

COMORBILIDADES:_____ TABAQUISMO:_____

TOMA ALGUN MEDICAMENTO:_____

SIGNOS AL INICIO DE LA CAMINATA:

FC:_____ X´ FR_____X´ SpO2:_____ % TA:_____ mmHg

SIGNOS AL TERMINO DE LA CAMINATA:

FC:_____ X´ FR_____X´ SpO2:_____ % TA:_____ mmHg

SIGNOS A LOS 5 MINUTOS DESPUES DE LA CAMINATA:

FC:_____ X´ FR_____X´ SpO2:_____ % TA:_____ mmHg

METROS CAMINADOS:_____ mts

ESCALA DE BORG:_____

ECUACION DE ALAMERI:

Ambos sexos: $DTC6\ m = (2,81 \times \text{Estatura cm}) + (0,79 \times \text{edad años}) - 28,5; r2 = 0,25$

METROS PREDICHOS PARA ESTE PACIENTE:_____ mts

PORCENTAJE:_____ %

PRUEBA ALTERADA: SI NO

ESCALA DE ESFUERZO DE BORG	
0	Reposo total
1	Esfuerzo muy suave
2	Suave
3	Esfuerzo moderado
4	Un poco duro
5	Duro
6	
7	Muy duro
8	
9	
10	Esfuerzo máximo



Impacto de la caminata de 6 minutos en pacientes programados para cirugía ambulatoria y sobre el ASA.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____

Yo _____ de _____ años de edad, con expediente número _____ certifico que he sido informado con claridad y veracidad debida respecto a la prueba de caminata de 6 minutos que la Dra. Carmen F. Portales Cedillo residente de 3er año de anestesiología de este Hospital y sobre la existencia de riesgo mínimo al estar caminando durante 6 minutos en donde podría presentar cansancio, dolor en el pecho o sudoración. Me han invitado a participar, afirmo que actúo consciente libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a esta caminata de forma activa. Soy conocedor de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio académico cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna, que no me harán devolución escrita. Que se respeta la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mi suministrada lo mismo que mi seguridad física y psicológica.

Firma del paciente _____

Firma del Médico _____