



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Comparación de la capacidad funcional medida a través de la Prueba de Marcha en los Seis Minutos en pacientes con Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del Sueño y personas Sanas

Manuel Esteban Montenegro Sarasty

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
BOGOTÁ D.C.
2012**

Comparación de la capacidad funcional medida a través de la Prueba de Marcha en los Seis Minutos en pacientes con Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del Sueño y personas Sanas

Manuel Esteban Montenegro Sarasty
Código: 598422

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Medicina Interna

Director:
DR. ALFREDO SAAVEDRA
Profesor Asistente
Unidad de apoyo especializado en Neumología
Unidad de Medicina Interna

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
BOGOTÁ D.C.
2012**

A mi esposa Carolina, quien con su paciencia y comprensión me impulsó a terminar todo este proyecto de vida, todo un gran esfuerzo el cual sin su apoyo y amor hubiera sido imposible realizar.

A mis hijos Lina María y Juan Manuel, quienes son mi fortaleza en todo momento, con sus sonrisas y juegos inocentes son el motor de mi existencia.

A mis padres, quienes en la distancia me apoyaron incondicionalmente y confiaron en mí.

Resumen

El Síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) es un trastorno del sueño que cursa con somnolencia diurna y se relaciona con aumento del riesgo cardiovascular. El presente estudio descriptivo y prospectivo pretende encontrar diferencia en los resultados de la prueba de marcha en los seis minutos en pacientes diagnosticados con SAHOS y compararlos con pacientes sanos. Se reclutaron 70 pacientes entre 18 y 55 años de edad y se sometieron a la prueba de marcha en los seis minutos, el grupo de pacientes con SAHOS (35 pacientes) obtuvo una media de 384 (DS 34) metros recorridos y el grupo control (35 pacientes) obtuvo una media de 461 (DS 43) metros recorridos.

Conclusión: los pacientes con SAHOS tienen disminuida su capacidad de ejercicio medido a través de la prueba de marcha en los seis minutos.

Palabras claves: síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño, prueba de marcha en los 6 minutos.

Abstract

The Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome (OSAS) is a sleep disorder that causes excessive daytime sleepiness and is associated with increased cardiovascular risk. This prospective and descriptive trial, intended to find difference in the results of the six minutes walking test in patients diagnosed with OSAHS and compared with healthy patients. We recruited 70 patients between 18 and 55 years old and subjected to the six minutes walking test. The group of patients with OSAHS (35 patients) received an average of 384 (DS 34) meters traveled and the control group (35 patients) received an average of 461 (DS 43) meters traveled.

Conclusion: Patients with OSAHS have diminished exercise capacity measured by the six minutes walking test.

Keywords: obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, six minute walking test.

Contenido

	pág.
Resumen.....	IV
Abstract.....	V
Contenido.....	VI
Lista de tablas.....	VIII
Lista de figuras.....	IX
Abreviaturas.....	X
Introducción.....	1
1. Conceptos básicos.....	3
1.1 SAHOS.....	3
1.1.1 Epidemiología.....	4
1.1.2 Etiología y factores de riesgo.....	5
1.1.3 Pronóstico.....	7
1.2 Prueba de Marcha en los Seis Minutos.....	9
1.2.1 Indicaciones y contraindicaciones.....	10
1.2.2 Condiciones para realizar la PM6M.....	11
1.2.3 Aspectos técnicos.....	11
1.2.4 Ecuaciones de referencia.....	13
2. Metodología.....	15
2.1 Diseño metodológico.....	15
2.2 Población de estudio.....	15
2.3 Tamaño muestral.....	16
2.4 Fuentes de información.....	17
2.5 Instrumentos.....	17
2.6 Variables.....	17
2.7 Criterios de inclusión.....	19
2.8 Criterios de exclusión.....	19
2.9 Control de sesgos.....	19
2.9.1 Sesgos de información.....	19
2.9.2 Sesgos de selección.....	20
2.10 Plan de análisis.....	20
3. Aspectos Éticos.....	21

Contenido	pág.
4. Resultados.....	22
4.1 Caracterización de la población.....	22
4.1.1 Género.....	24
4.1.2 Edad.....	25
4.1.3 Índice de masa corporal.....	26
4.1.4 Circunferencia del cuello.....	28
4.1.5 Otras variables.....	28
4.1.6 Índice de apnea hipopnea.....	29
4.1.7 Escala de somnolencia de Epworth.....	30
4.1.8 Distancia recorrida.....	30
4.2 DR6M frente a otras variables.....	31
4.2.1 Con género.....	31
4.2.2 DR6M y SAHOS.....	32
4.2.3 DR6M e IMC.....	33
4.2.4 DR6M en sanos versus distancia predicha.....	33
4.3 Comparación DR6M entre SAHOS y sanos.....	34
5. Discusión.....	35
6. Conclusión.....	38
Anexo A. Formato de informa de la PM6M.....	39
Anexo B. Consentimiento informado.....	41
Anexo C. Escala de Borg.....	43
Anexo D. Fotografías.....	44
Bibliografía.....	45

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 2-1: Variables.....	18
Tabla 4-1: Características de la población.....	23

Lista de figuras

	pág.
Figura 4-1: Distribución por géneros.....	24
Figura 4-2: Histograma de la población total del estudio.....	25
Figura 4-3: Distribución de la población según IMC.....	26
Figura 4-4: Comparación entre géneros según IMC.....	27
Figura 4-5: Comparación en IMC por grupos de SAHOS y SANOS.....	27
Figura 4-6: Circunferencia del cuello según género.....	28
Figura 4-7: Distribución según IAH.....	29
Figura 4-8: Distribución por IAH según género.....	30
Figura 4-9: Histograma de la Distancia Recorrida en la población total.....	31
Figura 4-10: Distancia recorrida según género en el total de la población.....	32
Figura 4-11: Distancia recorrida y SAHOS.....	32
Figura 4-12: Distancia recorrida según IMC.....	33

Abreviaturas

Abreviatura	Término
ATS	American Thoracic Society
cms	Centímetros
DR6M	Distancia recorrida en 6 minutos
DS	Desviación estándar
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
IAH	Índice de apnea hipopnea
IC	Intervalo de confianza
IMC	Índice de masa corporal
kg	Kilogramos
kg/m ² .	Kilogramos sobre metro cuadrado de superficie corporal
m	Metros
mmHg	Milímetros de mercurio
OR	Odds ratio
OSAS	Obstructive Sleep apnea syndrome
PM6M	Prueba de marcha en los seis minutos
SAHOS	Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del sueño

Introducción

El Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del sueño (SAHOS) es la respiración anormal durante el sueño que provoca despertares recurrentes, fragmentación del sueño, somnolencia diurna excesiva e hipoxemia nocturna.

Es una patología cuya prevalencia ha ido en aumento y gracias al desarrollo de la medicina del sueño en las últimas dos décadas cada vez se conoce más sobre su fisiopatología, factores de riesgo, complicaciones, tratamiento y pronóstico.

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en el mundo, en las últimas décadas el control de los factores tradicionales de riesgo cardiovascular ha disminuido su mortalidad. Ahora se considera al SAHOS como uno de esos factores de riesgo que está siendo mejor comprendido y ha emergido como una de las patologías más relevantes como riesgo cardiovascular. Además de la somnolencia diurna excesiva, el deterioro de la capacidad de ejercicio es uno de los posibles problemas que tienen los pacientes con SAHOS, lo cual podría estar relacionado con su patología de base, sus comorbilidades, sus condiciones musculoesqueléticas e incluso su baja motivación.

Hay claridad sobre su impacto en la calidad de vida, con aumento del riesgo de sufrir accidentes de tránsito y un conocido aumento del riesgo cardiovascular, pero no hay claridad sobre el impacto de la patología sobre la capacidad de ejercicio, lo cual indica en parte, la capacidad funcional del individuo.

Algunos estudios han revelado la baja tolerancia al ejercicio en pacientes con SAHOS medido a través de pruebas cicloergonómicas y otras no han encontrado diferencias significativas. Es importante señalar que los pacientes con SAHOS pueden sufrir de otras comorbilidades, como falla cardíaca, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Hipertensión Pulmonar, obesidad, entre otras, que pueden llevar a una disminución en su capacidad física, con baja tolerancia al ejercicio y su impacto en la calidad de vida y morbimortalidad.

Un estudio (Alameri H et al, 2010) comparó la utilidad de la prueba de marcha en los seis minutos (PM6M) en pacientes con SAHOS y controles sanos. Los autores evidenciaron que la distancia en la PM6M para el grupo con SAHOS fue similar a la distancia recorrida por el grupo de obesos. Sin embargo, fue significativamente más corta que los pacientes delgados.

Otro estudio (Przybylowski T et al, 2007) demostró que la obesidad, el género femenino y la hipertensión arterial se relacionan con una distancia recorrida más corta en la prueba de marcha en los seis minutos.

Es por ello, que el objetivo principal del presente estudio es tratar de demostrar si hay diferencia entre la capacidad de ejercicio medida a través de la PM6M, entre los pacientes con SAHOS y personas sanas, con el fin de plantear la posibilidad que el riesgo cardiovascular y la calidad de vida de estos pacientes podría estar en relación con su baja tolerancia al ejercicio. Se propone un estudio descriptivo y prospectivo, midiendo la distancia recorrida con este test de ejercicio submáximo.

La importancia de este estudio también tiene relación con el hecho de generar conocimiento sobre los valores de las pruebas de resistencia medidos en la PM6M en pacientes con SAHOS y en pacientes sanos en la población de adultos. Las medidas derivadas de éste estudio servirán como un primer paso hacia el estudio de los valores de normalidad de la PM6M, para futuros estudios poblacionales a gran escala en nuestra población, ya que esta prueba no se encuentra estandarizada en nuestro país.

Este trabajo describe las características de la población estudiada y los valores de la distancia recorrida en la prueba, determinando la diferencia en los valores encontrados de acuerdo a la presencia o ausencia de SAHOS y determinando la distancia recorrida en personas sanas comparándose con la distancia predicha con la ecuación de referencia a nivel mundial, sirviendo como punto de partida para futuros estudios poblacionales con el fin de establecer ecuaciones aplicables a nuestro país, siendo una necesidad ya que esta prueba de ejercicio submáximo se utiliza en pacientes con falla cardíaca, hipertensión pulmonar y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, pero hasta el momento no se tiene una estandarización de sus valores para la población colombiana, siendo un estudio novedoso en su categoría.

Se pretende además con este trabajo, lograr definir si es necesario que los pacientes con SAHOS sean llevados a una PM6M como parte de su estudio integral para su seguimiento.

1. Conceptos básicos

1.1 Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del Sueño

El Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del sueño (SAHOS) es la respiración anormal durante el sueño que provoca despertares recurrentes, fragmentación del sueño, somnolencia diurna excesiva e hipoxemia nocturna. La apnea es la ausencia de flujo de aire por la boca y nariz durante al menos diez segundos, y la hipopnea es una reducción de más del 50% en el flujo de aire también por lo menos durante diez segundos (Murray and Nadel, 2010).

El diagnóstico de SAHOS se realiza cuando una persona tiene síntomas diurnos y además tiene un trastorno respiratorio obstructivo durante el sueño revelado por una polisomnografía (Murray and Nadel, 2010).

Los criterios diagnósticos de los trastornos del sueño no han sido rigurosamente evaluados, pero se han establecido por consenso. Se considera normal un índice de apnea/hipopnea (IAH) menor de cinco por hora.

La gravedad del SAHOS se puede determinar según el IAH de la siguiente forma:

- Leve con IAH entre 5 y 15.
- Moderado con IAH entre 15 y 30.
- Severo con IAH mayor 30.

Además es importante tener en cuenta los síntomas de somnolencia diurna excesiva, lo cual se puede abordar con la siguiente clasificación:

- Leve: cuando la somnolencia se presenta en actividades que requieren poca atención como ver televisión o leer.
- Moderado: cuando la somnolencia se presenta en actividades que requieren más atención como asistir a conciertos, reuniones, presentaciones.

- Severo: cuando la somnolencia se presenta en actividades que requieren atención activa como comer, conversar, caminar o conducir.

También se debe medir el grado de somnolencia en forma más objetiva, para lo cual se han validado métodos como la Escala de Somnolencia de Epworth (Johns MW, 1993) la cual realiza la siguiente pregunta para una autorespuesta de la persona:

¿Qué tan probable es que usted se sienta somnoliento o se duerma en las siguientes situaciones?

Esta escala usa las siguientes opciones de respuesta para cada situación:

- 0: Nunca se queda dormido
- 1: Escasa probabilidad de quedarse dormido
- 2: Moderada probabilidad de quedarse dormido
- 3: Alta probabilidad de quedarse dormido

Las situaciones que evalúa esta escala son:

- Sentado leyendo.
- Mirando televisión.
- Sentado e inactivo en un lugar público.
- Como pasajero en un carro durante una hora de marcha continua.
- Acostado, descansando en la tarde.
- Sentado y conversando con alguien.
- Sentado, tranquilo, después de un almuerzo sin alcohol.
- En un carro, mientras se detiene unos minutos en un trancón.

Al final se obtiene el resultado acumulativo que varía entre 0 y 24 puntos, donde los puntajes altos representan un mayor grado de somnolencia. De tal forma que se puede encontrar los siguientes escenarios:

- Cantidad normal de somnolencia diurna entre 0 y 7 puntos.
- Somnolencia diurna de severidad leve entre 8 y 9 puntos.
- Somnolencia diurna excesiva de severidad moderada entre 10 y 15 puntos, se sugiere la búsqueda de atención médica.
- Somnolencia diurna excesiva de severidad grave puntajes mayores de 16, se debe buscar la ayuda médica para diagnóstico temprano y tratamiento adecuado.

(Versión validada para Colombia por Heydy Luz Chica-Urzola, Franklin Escobar-Córdoba y Javier Eslava-Schmalbach del Grupo de investigación Trastornos del Sueño y Psiquiatría Forense del Departamento de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia reconocido en Categoría B por Colciencias).

1.1.1 Epidemiología

Se han presentado dificultades para conocer la verdadera prevalencia del SAHOS en la población mundial, determinadas por la falta de estudios a gran escala. En un estudio de

trastornos del sueño de Wisconsin, con más de 1000 personas con una edad media de 47 años en Norteamérica, se encontró una prevalencia de IAH mayor de 5 episodios por hora de 24% en hombres y de 9% en mujeres. De igual forma, se encontró una prevalencia de SAHOS, que incluía un IAH mayor a 5 más síntomas de somnolencia excesiva, del 4% en hombres y del 2% en mujeres. (Young T et al, 1993). Hasta el momento no hay datos de la prevalencia de esta patología en Colombia ni en otros países latinoamericanos.

Los datos de prevalencia tienen grandes sesgos de selección de pacientes, pero con los estudios llevados a cabo en países como Estados Unidos, España, India, Corea, Australia y China, indican que la prevalencia en personas de mediana edad oscila entre el 3 y el 7% para hombres y entre el 2 y el 5% para mujeres. (Punjabi N, 2008). Estos datos de prevalencia son similares en países occidentales y orientales, incluyendo países en desarrollo, lo cual hace pensar que estos datos coincidentes podrían ser similares en países como Colombia.

Hay datos epidemiológicos que indican que la raza puede ser factor de riesgo para desarrollar SAHOS, indicando que las personas de raza afroamericana tiene 2.5 veces mayor riesgo de sufrir de esta patología (Ancoli-Israel S et al, 1995).

1.1.2 Etiología y factores de riesgo

A pesar de todos los avances clínicos en medicina del sueño, es notorio que cerca del 80% de los pacientes afectados con SAHOS permanecen sin diagnosticar, lo cual está en relación con el bajo nivel de conciencia sobre la patología en los pacientes y sus familiares, y lo que es más grave aún, el desconocimiento de los profesionales de la salud para iniciar el estudio adecuado en estos pacientes.

El sitio de obstrucción de las vías respiratorias superiores en el SAHOS es a nivel de la lengua, paladar blando y epiglotis. Los trastornos que predisponen a cualquier estrechamiento de la vía aérea superior o a la reducción de su estabilidad como la obesidad, anomalías craneofaciales, alteraciones de las cuerdas vocales, la hipertrofia amigdalina, la macroglosia, entre otras, se han asociado con un mayor riesgo de SAHOS (Punjabi N, 2008).

El aumento de peso puede alterar la mecánica normal de la vía aérea superior, lo cual se ha explicado por un aumento en el depósito de grasa parafaríngea, alteraciones neuronales en los mecanismos de compensación que mantienen la vía aérea superior más permeable y una disminución en la capacidad funcional residual (Young T et al, 2005).

Se ha estimado que un incremento de 1 kg/m² en el IMC conduce a un aumento del riesgo relativo de desarrollar un trastorno obstructivo del sueño en un período de cuatro años: RR 1,3 (IC 95%: 1.13-1.5).

Otros factores de riesgo asociados importantes incluyen la mayor edad, el género (relación hombre-mujer 2:1), otras asociaciones más débiles son la menopausia, los

antecedentes familiares, tabaquismo y la congestión nasal nocturna (Young TB and Peppard P, 2002).

Con la edad, los trastornos del sueño son cada vez más comunes, lo cual está probablemente relacionado con el hecho de que más del 50% de los adultos mayores de 65 años tienen alguna queja relacionada con trastornos del sueño (Foley DJ et al, 1995).

En un estudio se informó que el 70% de los hombres y el 56% de las mujeres entre 65 y 99 años podrían sufrir de SAHOS con IAH mayor de 10 eventos por hora (Ancoli-Israel S et al, 1991). Utilizando el grupo de menor edad como referencia, el OR para un IAH mayor o igual a 10 eventos por hora para el grupo entre 65 a 100 años fue de 6,6 (IC95%: 2,6 16,7). Se han propuesto algunos mecanismos para explicar este fenómeno en los ancianos, entre los cuales se incluye la mayor presencia de grasa en el área parafaríngea, el alargamiento del paladar blando y los cambios estructurales de los tejidos alrededor de la faringe. La controversia surge si la apnea obstructiva del sueño en ancianos representa una entidad clínica relevante, ya que algunos estudios no informan asociación con eventos adversos, pero en estos estudios no hay un control adecuado de las covariables de confusión para definir el riesgo en adultos mayores con SAHOS.

El género masculino se ha reconocido que tiene mayor vulnerabilidad a desarrollar este trastorno, pero se debe tener en cuenta que las mujeres son menos roncadoras que los hombres, pero la queja en ellas suele ser más de síntomas como cansancio y fatiga (Sheperdycky MR et al, 2005).

Finalmente, aunque hay pocos estudios controlados, la terapia exógena con andrógenos en hombres y mujeres puede agravar la severidad de la apnea obstructiva del sueño, lo cual tiene asiento en la repercusión de la terapia hormonal masculina influye en la fisiopatología de este trastorno.

Estudios han confirmado el papel de factores hereditarios y familiares en la génesis del SAHOS, lo cual puede estar en relación con anomalías craneofaciales, pero además, los determinantes genéticos de la obesidad y la distribución regional de la grasa también son relevantes (Guilleminault C et al, 1995).

El consumo de cigarrillo y alcohol se han sugerido como posibles factores de riesgo. Las investigaciones indican que el tabaquismo está asociado con una mayor prevalencia de ronquidos y SAHOS, estimando un OR para SAHOS entre fumadores y no fumadores de 3.05 (IC95%: 1,44-6,44) (Stradling JR and Crosby JH, 1991).

La ingestión de alcohol aumenta el riesgo de colapso de la vía aérea superior precipitando la obstrucción, induciendo los episodios de apnea en sujetos sanos o asintomáticos e incluso, prolonga el episodio de apnea en pacientes ya diagnosticados. Peppard y colaboradores, demostraron que el consumo de alcohol antes de acostarse presenta un OR de 1,25 (IC95%: 1,07-1,46) para desarrollar trastornos del sueño (Peppard PE et al, 2007).

Hay otras condiciones que también han sido asociadas con el aumento de la prevalencia de la apnea del sueño, dentro de las cuales tenemos el síndrome de ovario poliquístico y el hipotiroidismo. Estudios limitados por muestras pequeñas, indican una prevalencia entre el 60 al 70% de SAHOS en mujeres con síndrome de ovario poliquístico, quienes

fueron significativamente más propensas a sufrir de SAHOS que el grupo control (44.4% vs 5.55%: $p < 0,01$) (Fogel RB et al, 2001).

Estudios transversales sugieren que el SAHOS es más frecuente en pacientes con hipotiroidismo, lo cual sigue siendo convertido por los factores de confusión asociado, pero se conoce que el hipotiroidismo causa acumulación de ácido hialurónico en la piel y tejido celular subcutáneo, dando lugar a la aparición de depósitos de mucoproteínas en la vía aérea superior, causando agrandamiento estructural, que predispone al colapso de la vía aérea durante el sueño (Pelttari L et al, 1994).

1.1.3 Pronóstico

El pronóstico a largo plazo de las personas con SAHOS se afecta básicamente por un deterioro en su calidad de vida, aumento en la probabilidad de accidentes de vehículos automotores, la hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y la mortalidad prematura (Redline S, 2002).

No hay claridad en la evidencia médica sobre el pronóstico de los pacientes con SAHOS, en especial en aquellos pacientes con tratamiento, dado los sesgos de selección de los participantes, la corta duración del seguimiento y la variación en la medición de los factores de confusión como el hábito de fumar, el consumo de alcohol y el riesgo cardiovascular por otras causas.

El SAHOS aumenta el riesgo de accidentes de vehículos automotores de tres a siete veces (George CFP, 2001).

Algunos estudios observacionales apoyan la asociación causal entre SAHOS y la hipertensión arterial sistémica, que aumenta con la gravedad del SAHOS, con un OR de 1,21 para leve a moderado, y un OR de 3.07 para el SAHOS severo. También se ha asociado a un mayor riesgo de mortalidad prematura, enfermedades cardiovasculares y el funcionamiento cognitivo. (Hensle M and Ray C, 2009).

Un estudio llevado a cabo en 697 pacientes con SAHOS y 325 pacientes en el grupo control, trató de determinar el riesgo de eventos cerebrovasculares y muerte, encontrando un HR ajustado de 1,97 (IC95%: 1,12-3,48) para los pacientes con SAHOS con un seguimiento a 3,4 años (Yaggi K et al, 2005).

Además, el SAHOS se ha relacionado con diversas condiciones cardiovasculares, dentro de las cuales se destacan: hipertensión arterial sistémica, falla cardíaca, disfunción ventricular izquierda, arritmias cardíacas, enfermedad coronaria e hipertensión pulmonar.

La asociación entre SAHOS e hipertensión arterial sistémica ha sido reconocida desde los años setentas (Parish J et al, 2004). Varios estudios han sugerido que la prevalencia de hipertensión es alta en pacientes con SAHOS y viceversa. Un estudio poblacional prospectivo proporciona una fuerte evidencia que el SAHOS es un factor de riesgo independiente para desarrollar hipertensión arterial, con un seguimiento hasta de 8 años en la cohorte de Wisconsin la probabilidad ajustada para el desarrollo de hipertensión

arterial fue de 4,5 en el grupo con un índice de apnea hipopnea mayor de 15 en comparación con el grupo sin apnea del sueño, con un OR de 2,89 (IC95%: 1,46-5,64), incluso en el grupo con IAH entre 5 y 15 (SAHOS leve) se reportó un OR de 2,03 (IC95%: 1,29-3,17), lo cual demuestra la asociación entre la presencia de SAHOS y el riesgo de desarrollar hipertensión arterial. (Peppard PE et al, 2000).

Además, la evidencia actual muestra que el SAHOS ocurre frecuentemente con pacientes con enfermedad coronaria, el *Sleep Heart Health Study* indica una tendencia modesta al incremento de la enfermedad coronaria con un OR 1,27 (IC95%: 0,99-1,62) (Shahar E et al, 2001). De forma similar, se ha evidenciado cambios isquémicos electrocardiográficos en los pacientes con SAHOS durante el episodio de hipoxemia, lo cual puede predisponer a sufrir eventos coronarios (*Hung J et al, 1990*).

Existe una relación entre SAHOS y falla cardíaca, lo cual puede ser debida a la obstrucción por el colapso de la vía aérea superior y/o respiración de Cheyne-Stokes. El aumento en la presión venosa central podría causar edema de la vía aérea superior lo que predispone al colapso. La etiología más probable de falla cardíaca en pacientes con SAHOS podría ser la hipertensión arterial y sus efectos sobre el ventrículo izquierdo. Además, los efectos acumulativos de los despertares frecuentes, la hipoxemia y el aumento de la postcarga pueden afectar negativamente a la función ventricular. En el *Sleep Heart Health Study*, el OR para falla cardíaca en pacientes con SAHOS moderado y severo fue de 2,38 (IC95%: 1,22-4,62). Se considera que el aumento de la actividad simpática en estos pacientes junto con la hipoxemia presente, contribuyan al deterioro de la función ventricular (Shahar E et al, 2001).

En pacientes con SAHOS también se ha encontrado un mayor número de bradiarritmias y taquiarritmias, lo cual está en relación con la gravedad del IAH y el grado de hipoxemia presente. El tono vagal provoca retardo en la conducción auriculoventricular llevando a bradicardia (*Koehler U et al, 2000*).

En pacientes con falla cardíaca, la fibrilación auricular es más frecuente en pacientes con SAHOS y además, luego de la cardioversión, la tasa de recurrencia también es mayor en estos pacientes, la cual se ha determinado en el 82% contra el 53% del grupo control a los 12 meses (*Kanagala R et al, 2003*).

La presión de la arteria pulmonar se eleva inmediatamente en respuesta a la hipoxemia en pacientes con SAHOS. Algunos estudios previos muestran una prevalencia de hipertensión pulmonar entre el 20 y el 41% en pacientes con SAHOS (*Bady E et al, 2000*). Una guía práctica basada en la evidencia indica que la prevalencia de hipertensión pulmonar en pacientes con SAHOS oscila entre el 17 y el 53%, pero se debe tener en cuenta que estos datos vienen de estudios retrospectivos y los criterios para inscribir a los pacientes no estaban claros (*Atwood Ch et al, 2004*). En estudios con cateterismo derecho en pacientes con SAHOS diagnosticado, se ha encontrado prevalencias de hipertensión pulmonar tan altas como del 70%, lo cual pone al relieve las deficiencias diagnósticas del ecocardiograma en esta situación (*Minai O et al, 2009*).

Se ha reconocido que muchas personas con SAHOS tienen obesidad central y otras características del síndrome metabólico, existiendo la controversia si hay relación causal entre el SAHOS y la resistencia a la insulina con el posterior desarrollo de diabetes. Un estudio demostró que un IAH mayor o igual a 5 eventos por hora tiene un OR de 2.15 (IC95%: 1,05-4,38) para desarrollar resistencia a la insulina controlando otras variables

como sobrepeso, obesidad y porcentaje de grasa corporal (Punjabi N et al, 2002). Un estudio más reciente, demostró que la hemoglobina glicosilada se incrementó 1,49% en pacientes con SAHOS leve y hasta en un 3,69% en pacientes con SAHOS severo (Aronsohn RS et al, 2010).

Además de los riesgos cardiovasculares expuestos anteriormente, algunos autores también muestran el riesgo de deterioro cognitivo y demencia en pacientes con SAHOS, con un OR ajustado de 1,85 (IC95%: 1,11-3,08) (Yaffe K et al, 2011).

Así como el SAHOS impacta en el riesgo cardiovascular de los pacientes, la mortalidad de este desorden ha sido estudiada desde la década de los ochentas, donde un estudio demostró que al comparar pacientes con índice de apnea mayor a 20 contra pacientes con índices de apnea menor a 20, se encontró una supervivencia a ocho años del 63% vs. 96% (He J et al, 1988). En un estudio más reciente, el SAHOS se asoció con un riesgo relativo para eventos cardiovasculares fatales del 2,45 (IC95%: 1,26-5,08) en comparación a pacientes sin SAHOS una vez controlados los otros factores de riesgo cardiovascular (Takama N and Kurabayashi M, 2009).

1.2 Prueba de Marcha en los Seis Minutos

La prueba de marcha en seis minutos (PM6M) es una de las modalidades disponibles para la evaluación objetiva de la capacidad de ejercicio funcional, siendo de fácil acceso y utiliza baja tecnología. Previamente se evaluaba la capacidad funcional con indagar al paciente la posible distancia recorrida medida en cuadras o metros, lo cual tiene la tendencia a sub o sobreestimar la verdadera capacidad y tolerancia al ejercicio, por ello la medición objetiva es mejor que el autoinforme. A principios de la década de los sesenta, Balke desarrolló una prueba basada en la distancia recorrida en un intervalo de tiempo (Balke B, 1963). Posteriormente, se desarrolló la prueba de marcha en 12 minutos pero en enfermedades cardiopulmonares se presenta riesgo de complicaciones y cansancio extremo, por lo cual, se demostró que la prueba se podía realizar durante 6 minutos, evidenciando una adecuada tolerancia y reflejando la capacidad funcional en forma objetiva.

La PM6M es una prueba sencilla que no requiere ningún equipo de ejercicio o de entrenamiento avanzado, siendo la caminata un ejercicio realizado por la mayoría de personas en la vida diaria. Esta prueba consiste en medir la distancia recorrida durante seis minutos con una caminata rápida, evaluando la respuesta de todos los sistemas involucrados, como cardiovascular, pulmonar, metabolismo muscular y sistema musculoesquelético. De tal forma, que la PM6M evalúa la capacidad funcional submáxima, reflejando el nivel de ejercicio funcional en la vida diaria (ATS statement: guidelines for the six-minute walk test, 2002).

1.2.1 Indicaciones y contraindicaciones

Las indicaciones, hasta el momento, para realizar la PM6M son las siguientes:

- Comparación pre y post intervención terapéutica:
 - Trasplante de pulmón
 - Resección pulmonar
 - Cirugía de reducción de volumen pulmonar
 - Rehabilitación pulmonar
 - EPOC
 - Hipertensión pulmonar
 - Falla cardíaca

- Medida individual del estado funcional:
 - EPOC
 - Fibrosis quística
 - Falla cardíaca
 - Enfermedad vascular periférica
 - Fibromialgia
 - Pacientes ancianos

- Predictor de morbilidad y mortalidad:
 - Falla cardíaca
 - EPOC
 - Hipertensión pulmonar primaria

La PM6M no determina la captación de oxígeno, ni diagnostica la causa de la disnea, ni evalúa las causas o mecanismos de la limitación al ejercicio, pero en cierto modo, puede tener correlación significativa con pruebas de esfuerzo cardiopulmonar. Además, la PM6M podría tener correlación con medidas formales de la calidad de vida.

Las contraindicaciones absolutas para realizar la prueba son: angina inestable e infarto agudo al miocardio en el mes anterior. Las contraindicaciones relativas son: frecuencia cardíaca en reposo mayor a 120 latidos por minuto, presión arterial sistólica mayor a 180 mmHg y una presión arterial diastólica mayor de 100 mmHg. La angina estable no es contraindicación para la prueba, pero se debe asegurar que el paciente reciba sus medicamentos en forma adecuada y tener acceso a nitratos en forma adecuada durante la prueba.

1.2.2 Condiciones para realizar la prueba

Las siguientes son las condiciones para realizar la prueba de marcha en los seis minutos:

- La prueba se debe realizar en un sitio donde se tenga acceso rápido a una sala de urgencias, disponiendo de un equipo para reanimación básica y avanzada.
- Los suministros que deben estar disponibles son: fuente de oxígeno, nitroglicerina sublingual, ácido acetilsalicílico, inhalador con beta adrenérgicos de corta acción como salbutamol. En caso de su ausencia, se debe garantizar la los medios de comunicación con un área que tenga estos recursos para colocarlos a disposición en el sitio de realización de la prueba.
- El personal que realiza la prueba debe ser entrenado en reanimación cerebro cardiopulmonar básica, idealmente avanzada y debe estar disponible un médico certificado en caso de urgencia.
- Los médicos no están obligados a estar presentes durante las pruebas, pero el médico que solicita la prueba debe indicar si el paciente requiere la presencia de un médico durante el examen.
- Si un paciente recibe oxigenoterapia crónica, se debe garantizar su suministro durante la prueba en forma convencional.

Las razones para detener la prueba son las siguientes: dolor torácico, disnea intolerable, calambres en las piernas, diaforesis, palidez o el deseo del paciente de detenerse. Posteriormente se debe proporcionar al paciente la atención requerida según el caso.

1.2.3 Aspectos técnicos

Los siguientes son los requerimientos técnicos mínimos para la realización de la prueba.

- **Ubicación.**

La PM6M se debe realizar en un pasillo interior, plano, recto, con superficie dura, antideslizante y poco transitada. El pasillo debe medir un mínimo de 30 metros, cuya longitud se debe marcar cada tres metros. Los puntos de retorno deben ser marcados con conos de tráfico de color llamativo como el naranja. Se debe marcar una línea de partida y llegada donde completará 60 metros de la prueba por cada vuelta realizada.

No se recomienda el uso de pasillos de menor distancia, ya que se ha demostrado que estos disminuyen la distancia recorrida, de igual manera, tampoco se recomienda el uso de un caminador de cinta porque los pacientes difícilmente pueden mantener el ritmo del caminador y se ha demostrado una disminución del 14% en la distancia recorrida si se compara con la prueba en pasillo estándar (*Stevens D et al, 1999*).

- **Equipo necesario.**

Para la realización de la prueba, se deben garantizar los siguientes elementos:

- Cronómetro
- Contador mecánico de vueltas
- Dos conos para marcar el sitio de giro
- Una silla fácilmente transportable
- Hojas para el cálculo
- Una fuente de oxígeno
- Tensiómetro calibrado y fonendoscopio
- Teléfono
- Carro de paro con cardiodesfibrilador
- Cinta de enmascarar
- Cinta métrica
- Pulsoxímetro

- **Preparación del paciente.**

Antes de iniciar la prueba, se debe tener en cuenta las siguientes indicaciones para el paciente:

- Ropa y calzado cómodos
- El paciente debe utilizar su ayuda habitual para caminar como bastón, caminador, etc.
- Continuar su régimen terapéutico médico cotidiano.
- Haber ingerido una comida ligera dos horas antes de la prueba.
- No realizar ejercicio vigoroso en las dos horas anteriores a la prueba
- No realizar calentamiento antes de la prueba.
- Descansar diez minutos antes de iniciar la prueba en posición sentada, durante este tiempo se debe realizar medición de la presión arterial y frecuencia cardíaca.
- La oximetría de pulso es opcional y no se debe monitorizar durante la prueba ya que muchos oxímetros de pulso tienen considerables artefactos de movimiento.
- No es necesario realizar una prueba de entrenamiento o una segunda prueba, ya que se ha demostrado que la variabilidad no será mayor al 5.8% lo cual podría no ser significativo, pero si se decide realizarlas se debe esperar una hora entre pruebas (*Nosedo A et al, 1989 y Knox AJ et al, 1988*).
- Utilizar la escala de Borg para estandarizar el grado de fatiga basal (*Borg GAV, 1982*), la cual indica con una escala visual análoga el grado de fatiga de la persona. La pregunta que se realiza es: ¿en este momento qué tan fatigado se siente?:

- 0: Nada
- 0,5: Muy, muy ligera
- 1: Muy ligera
- 2: Ligera
- 3: Moderada
- 4: Algo intensa
- 5: Intensa
- 6: Entre 5 y 7
- 7: Muy intensa

- 8: Entre 7 y 9
- 9: Muy, muy intensa (casi máxima)
- 10: Máxima

Inicie la prueba de la siguiente manera:

- Dar instrucciones claras al paciente explicándole sobre el objetivo de la prueba (caminar la mayor distancia posible durante los seis minutos).
- Indicarle como se debe realizar la vuelta completa, con giros rápidos en los puntos marcados por los conos.
- Indicarle cuándo detener la marcha.
- Iniciar el contador de vueltas y el cronómetro en cero.
- Informarle que puede sostenerse en la pared tantas veces como desee e incluso que puede sentarse si siente la necesidad.
- Alentar al paciente cada minuto que pase.
- Cuando falten 15 segundos para terminar la prueba informarle claramente que ya va a completar el tiempo, indicándole que cuando el personal a cargo de la prueba diga “alto” se debe detener en el sitio donde se encuentra y se realiza la marcación correspondiente con su respectivo conteo de la distancia.
- Después de la prueba registrar nuevamente el grado de fatiga con la escala de Borg (escala visual análoga).
- No es requisito medir la pulsoximetría nuevamente pero se puede realizar, además se debe medir la frecuencia cardíaca post prueba.
- Registrar el número de vueltas y la distancia adicional.
- Felicitar al paciente y suministrar un vaso con agua posterior a la prueba.

Se debe controlar las fuentes de variabilidad para asegurar la calidad de la prueba.

Las posibles fuentes de variabilidad son las siguientes:

- Estatura baja
- Edad avanzada
- Mayor peso corporal
- Sexo femenino
- Deterioro cognitivo
- Pasillo de menor longitud
- Trastornos musculoesqueléticos
- Baja motivación para la prueba

1.2.4 Ecuaciones de Referencia

Con el fin de establecer la distancia predicha recorrida en la 6MWD, en 1998 Enright y Serrill presentaron un estudio para determinar este parámetro, a partir de resultados obtenidos en personas sanas entre (117 hombres y 173 mujeres) entre 40 y 80 años. Este estudio encontró que el peso, la talla y la edad son las variables que influyen en los resultados de la prueba.

Las ecuaciones de referencia para la PM6M en adultos sanos son (*Enright P and Sherrill D, 1998*):

- Distancia ideal recorrida en seis minutos (DR6M) para hombres:

$$\text{DR6M} = (7,57 \times \text{altura cms}) - (5,02 \times \text{edad en años}) - (1,76 \times \text{peso en kg}) - 309 \text{ m.}$$

Ecuación alternativa con IMC: $1.140 \text{ m} - (5,61 \times \text{IMC}) - (6,94 \times \text{edad})$.

Al utilizar esta ecuación restar 153 m para la distancia mínima normal.

- Distancia recorrida en seis minutos para Mujeres:

$$\text{DR6M} = (2,11 \times \text{altura cms}) - (2,29 \times \text{peso en kg}) - (5,78 \times \text{edad en años}) + 667 \text{ m.}$$

Ecuación alternativa con IMC: $1.017 \text{ m} - (6,24 \times \text{IMC}) - (5,83 \times \text{edad en años})$.

Al utilizar la ecuación restar 138 m para la distancia mínima normal.

Otro estudio en 1999 por Troosters y colaboradores, evaluaron la DR6M en 51 ancianos sanos y sus factores determinantes, encontrando también que la edad, género, peso y talla eran las variables que impactaban en el resultado de la prueba, proponiendo de igual forma, que el resultado se interpreta mejor si se expresa como un porcentaje del valor predicho (*Troosters T et al, 1999*).

En Latinoamérica, hay un estudio Chileno publicado en el 2010 por Osses R y colaboradores, quienes realizaron la prueba de marcha en los seis minutos 175 voluntarios sanos entre 20 y 80 años, encontrando diferencias con la distancia predicha con las ecuaciones de Enright y con la de Troosters, a pesar de no ser un estudio poblacional, los autores concluyen que su fórmula de predicción puede ser utilizada en su población dadas las diferencias con las ecuaciones previamente mencionadas (*Osses R y cols, 2010*).

2. Metodología

2.1 Diseño Metodológico

Con el fin de comparar la capacidad de ejercicio medida a través de la PM6M en pacientes con SAHOS y personas sanas, se propuso un estudio descriptivo y prospectivo, para determinar la distancia recorrida a través de la prueba de marcha en los seis minutos en pacientes con SAHOS y personas sanas en un hospital de segundo nivel de la ciudad de Bogotá, comprendido entre Noviembre del 2010 y Diciembre de 2011 a través de una muestra calculada por pacientes usuarios de la consulta de neumología y medicina interna con diagnóstico de SAHOS.

Se realiza inicialmente una valoración inicial de los pacientes por parte del médico, donde se realiza la historia clínica completa, se revisaron los reportes de polisomnografía y ecocardiograma para definir si cumplían los requerimientos para el estudio teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Además se realiza la determinación de peso, talla, toma de tensión arterial, cálculo de índice de masa corporal (IMC), cuestionario de somnolencia de Epworth, escala de Borg y se procede a la realización de la PM6M con los parámetros descritos anteriormente.

2.2 Población de Estudio

La población de estudio hace referencia a pacientes mayores de 18 años y menores de 55 años con diagnóstico probable o confirmado de SAHOS, que asistieron a la consulta externa de los servicios de neumología y medicina interna a la Fundación Hospital San Carlos de la Ciudad de Bogotá entre noviembre de 2010 y diciembre del 2011.

La población a estudio se dividió en dos grupos:

- Grupo de pacientes con SAHOS moderado y severo: pacientes con IAH igual o mayor a 15 episodios por hora y con puntaje en el cuestionario de Epworth para somnolencia mayor a 10 puntos.

- Grupo de pacientes SANOS: pacientes con IAH menor a 5 episodios por hora.

El diagnóstico de SAHOS se estableció en todos los pacientes por un polisomnograma, verificando que contenga los siguientes parámetros: siete variables electrofisiológicas (dos electroencefalográficos, dos electrooculográficos, dos electromiográficos, un electrocardiográfico). En el tracto respiratorio incluye un sensor naso-bucal, un sensor de oximetría, un sensor de posición, un sensor de movimientos toracoabdominales. El polisomnograma determinará el IAH cuyo valor se incluirá en el estudio.

Todos los pacientes fueron sometidos a la prueba de marcha en los seis minutos con el protocolo previamente estandarizado por la ATS. Estas pruebas fueron realizadas en las instalaciones de la Fundación Hospital San Carlos, en un pasillo con las condiciones requeridas con una longitud de 30 metros, debidamente señalado con conos color naranja en los sitios de giro y marcados cada 3 metros para la cuantificación parcial. A los pacientes se les solicitó llevar ropa cómoda y calzado apropiado para caminar, continuar con sus planes médicos usuales, ingerir una comida ligera dos horas antes de la prueba y no llevar a cabo un ejercicio intenso antes de la prueba. Se dieron las instrucciones antes de la prueba, que corresponden a las definidas por la ATS: caminar lo más rápido posible con un ritmo constante y regular, para lograr la mayor distancia recorrida. Sin embargo, el paciente puede detenerse si se considera necesario y luego puede continuar. No se permite correr durante la prueba y tampoco se permite calentamiento previo. El examinador no caminó con el paciente durante la prueba para no influir sobre la velocidad de la marcha. Al paciente se le informó sobre el tiempo transcurrido cada minuto y 15 segundos antes de terminar la prueba se le informó al paciente de este tiempo restante con el fin de prepararlo para detenerse. La marcha se detuvo en caso de sensación de asfixia, dolor torácico, dolor muscular severo, mareo, cianosis o por voluntad del paciente.

Antes de la prueba se midió la frecuencia cardíaca en latidos por minuto, la presión arterial con método manual con tensiómetro calibrado (Welch Allyn serie SN080430185872), la saturación de oxígeno (con oxímetro digital Onyx II NONIN modelo 9550), se valoró la escala visual análoga de fatiga con la tabla de Borg. Estos parámetros se midieron antes e inmediatamente después de la prueba y se consignaron en la hoja de evaluación de cada paciente (Anexo A).

2.3 Tamaño Muestral

El tamaño de la muestra para este estudio fue calculado con base en la fórmula para la estimación de una proporción poblacional, para lo cual se utilizó un nivel de confianza del 95%, una precisión del 5% y una prevalencia de la patología, que para este caso el de SAHOS es del 3%. Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{N z^2 p (1-p)}{d^2 (N-1) + z^2 p (1-p)}$$

Donde

N: población total.....	253
z: Valor de Z (correspondiente a un nivel de confianza).....	95%
d : precisión absoluta	5%
p: Proporción esperada en la población	3%

Así el tamaño de la muestra se estimó en 39 pacientes para el total de los pacientes del estudio (SAHOS y SANOS), los cuales serán considerados como las unidades de análisis en el estudio.

2.4 Fuentes de información

Fueron utilizadas las siguientes bases de datos: British Medical Journal, Center for Evidence Based Medicine, Centro Cochrane Iberoamericano, Hinari, JAMA y PubMed.

2.5 Instrumentos

Se utilizó un formato (Ver Anexo 1) como método para recolección de información del examen físico, resultados polisomnograma y ecocardiograma, antecedentes y factores de riesgo asociados.

Equipos utilizados:

- Una báscula de pie
- Un tallímetro
- Dos Equipos de Cómputo
- 70 Fichas informe de prueba de marcha en los 6 minutos
- 70 formatos de consentimiento informado (Anexo 2)
- Escala de Borg (visual análoga) (Anexo 3)
- Un cronómetro
- Dos contadores mecánicos de vueltas
- Dos conos naranja para marcar los sitios de giro
- Dos silla fácilmente transportables
- Hojas para el cálculo
- Una fuente de oxígeno
- Tensiómetro calibrado y fonendoscopio
- Teléfono celular
- Carro de paro con cardiodesfibrilador
- Cinta de enmascarar
- Cinta métrica
- Pulsoxímetro

2.6 Variables

En la tabla No. 2-1 se especifican las principales variables a considerar en el presente estudio.

Tabla No. 2-1 Variables

Dimensión	Variable	Definición operativa	Codificación/Unidad de medida	Naturaleza y nivel de medición
Variable Dependiente	1. Prueba de 6 minutos es una de las modalidades disponibles para la evaluación objetiva de la capacidad de ejercicio funcional	Número de metros recorridos en 6 minutos	Cuantitativa	1. 300 a 350 2. 351 a 400 3. 401 a 450 4. 451 a 500 5. 501 a 550 6. >550
Variable Independiente	2. Índice de masa corporal:	Peso en Kgs/ Talla ² Normalidad: 19,5 a 25 Kg/m ² Sobrepeso: 25,1 a 29,9 Kg/m ² Obesidad grado I: 30 a 34.9 Kg/m ² Obesidad grado II: 35 a 39.9 Kg/m ² Obesidad grado III: mayor a 40 Kg/m ²	Cuantitativa	0. 19-24.9 1. 25-29.9 2. 30-34.9 3. 35-39.9 4. >40
Variable Independiente	3. Circunferencia del cuello : circunferencia de la parte media de cuello diferenciada en hombres y mujeres	Circunferencia medida en cm considerando riesgos en hombres >43 cm y mujeres > 39cm	Cuantitativa	Valor numérico
Variable Independiente	4. IAH Índice Apnea/Hipopnea cuantificado durante la prueba de polisomnografía.	Número de episodios de Apnea o hipopnea presentados por hora Normal <5/h Leve 5-15/h Moderado 15-30/h Severo >30/h	Cuantitativa	1. <5/h 2. 5-15/h 3. 15-30/h 4. >30/h
Variable Independiente	5. Edad	Número de años cumplidos cuantificado desde la fecha de nacimiento al día de la prueba	Cuantitativa	1. <35 2. 36-40 3. 41-45 4. 46-50 5. 51-55

2.7 Criterios de Inclusión

Se incluirán en el estudio las personas mayores de 18 años de edad y menores de 55 años, con historia clínica completa, estudio de polisomnografía, ecocardiograma transtorácico, quienes deseen someterse a la prueba de marcha en los seis minutos, firmen el consentimiento informado (Anexo No.2) y respondieran a las preguntas formuladas en la recolección de datos.

2.8 Criterios de Exclusión

Pacientes con contraindicación para la realización de la prueba de marcha en los seis minutos. Las contraindicaciones absolutas para realizar la prueba son: angina inestable e infarto agudo al miocardio en el mes anterior. Las contraindicaciones relativas son: frecuencia cardíaca en reposo mayor a 120 latidos por minuto, presión arterial sistólica mayor a 180 mmHg y una presión arterial diastólica mayor de 100 mmHg.

Se excluyen del presente estudio a aquellos pacientes con historia clínica y sintomatología de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, falla cardíaca, neumopatías crónicas, antecedentes de cirugía cardiovascular, resección pulmonar, trasplante de pulmón, cirugía de reducción de volumen pulmonar, fibrosis quística, enfermedad vascular periférica, fibromialgia, cáncer activo en los dos últimos años. Además se excluyeron del presente estudio pacientes con diagnóstico de hipertensión pulmonar por ecocardiograma.

Así mismo, se excluyen del presente estudio a personas con limitaciones físicas para la realización de la prueba como enfermedades musculoesqueléticas y reumatológicas. También son excluidas las personas con limitaciones mentales, visuales, auditivas y/o con cualquier otra condición que impida su comprensión para el óptimo desempeño durante la prueba.

No ingresan al estudio las personas quienes no firmen el consentimiento informado.

2.9 Control de Sesgos

Los posibles sesgos en los que podría incurrir el estudio son:

2.9.1 Sesgos de información

Los posibles sesgos de información en los que puede incurrir el estudio son:

- Debido al instrumento de medición, la encuesta fue diseñada y revisada por el grupo investigador con el fin de corregir posibles confusiones en la definición de algunas de las variables, las pruebas fueron realizadas bajo las mismas condiciones tanto

para el grupo con SAHOS como para el grupo control, bajo las mismas condiciones ambientales, locativas y por el mismo personal del estudio.

- Por parte del responsable de tomar la información: los datos se recolectaron directamente del paciente y se tomó información del reporte del polisomnograma y ecocardiograma.
- Por parte del entrevistado, el control se realizará dándole previa información y motivación al participante.

2.9.2 Sesgos de selección

El cual se controlará con la participación de pacientes que presenten los criterios de inclusión y ningún criterio de exclusión.

2.10 Plan de análisis

Inicialmente se realizó un análisis de las condiciones demográficas de la muestra, así se identificó la media de la distribución etárea y los porcentajes de personas agrupadas por grupos de edad. Igualmente, se determinó la representación porcentual de ambos sexos de los pacientes que participaron en este estudio.

Posteriormente, teniendo en cuenta el propósito del presente estudio, se tomaron las medidas antropométricas de cada uno de los pacientes: talla, peso, IMC, circunferencia del cuello en ambos géneros; a las cuales por ser variables numéricas se les determinó la media, la desviación estándar y distribución porcentual. De igual forma, se calculó la oximetría de pulso, frecuencia cardíaca, tensión arterial y puntaje escala de Borg antes y después de la prueba.

Finalmente, para comparación de medias de las variables entre grupos se utilizó prueba t para muestras independientes, con un valor de $p < 0.05$.

Todos los cálculos estadísticos fueron realizados usando el paquete estadístico SPSS versión 17.

3. Aspectos Éticos

En la valoración de riesgo el estudio fue calificado como investigación con riesgo bajo ya que se realizó una intervención sobre los pacientes al ser sometidos a la prueba de marcha en los seis minutos (Ministerio de salud. Republica de Colombia. Resolución número 8430 de 1993). Los pacientes aceptaron la realización del examen y el uso de los datos para propósitos de estudio, firmando el consentimiento informado.

Todo lo anterior, bajo las normas publicadas en la declaración de Helsinki para la investigación médica en seres humanos (*World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2000*).

4. Resultados

Después de recolectar los datos de los pacientes, examen físico, antecedentes y aplicación de prueba de los 6 minutos, se procede a digitar la base de datos con su respectiva codificación en Excel la cual posteriormente es adaptada al programa estadístico SPSS, donde se inicia un análisis descriptivo de cada una de las variables.

4.1 Caracterización de la Población

Con una muestra total de 70 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión al aplicar la prueba de marcha en los 6 minutos, se procede a describir cada una de las variables de los participantes en la tabla 4-1.

Tabla 4.1 Características de la población.

VARIABLE*	Total sanos 35 (100%)	Mujeres Sanas	Hombres Sanos	SAHOS 35 (100%)	SAHOS Mujeres	SAHOS Hombres
GÉNERO						
Mujeres	18 (51,43%)			18 (52,43%)		
Hombres	17 (48,57%)			17 (48,57%)		
EDAD (media) (años±DS)	47,22±6,14	45,55±6,16	46,05±6,3	46,94 ±5,22	48±4,88	45,82±5,49
IMC (kg/m ² ±DS)	32,30±4,76	33,65±4,28	30,87±4,94	32,19±5,3	32,61±5,7	31,74±4,97
Perimetro cuello (cms±DS)	38,82±2,66	38,66±2,74	39±2,64	40,2±4,07	40,16±4,39	40,23±3,83
Puntaje Epworth ±DS	9,17±2,47	10±2,4	8,2±2,31	13,74±2,14	14,16±2,25	13,29±1,99
IAH ±DS	1,85±1,06	2±1,23	1,7±0,84	35,23±17,39	36,5±20,68	33,08±13,47
%Saturación O2 pre ±DS	92,2±1,89	91,16±2,03	93,29±0,84	91±2,01	90,77±2,15	91,23±1,88
%Saturación O2 post ±DS	90,91±1,4	90,5±1,65	91,35±0,93	87,71±3,33	88±4,32	87,41±1,87
Borg pre ±DS	0,62±0,73	0,66±0,68	0,58±0,79	1,52±0,88	1,5±0,98	1,52±0,79
Borg post ±DS	2,51±1,14	2,94±1,16	2,05±0,96	2,54±1,22	2,44±1,33	2,64±1,11
VARIABLE	Total sanos	Mujeres Sanas	Hombres Sanos	SAHOS	SAHOS mujeres	SAHOS hombres
TAM pre (mmHg±DS)	89,61±6,4	89,92±7,59	89,28±5,05	92,35±9,72	93,67±10,07	90,96±9,43
TAM post (mmHg±DS)	94,53±5,75	95,1±6,15	93,92±5,42	99,22±7,72	99,06±8,84	99,4±6,61
FC pre (lat/min±DS)	72,85±8,75	73,55±9,55	72,11±8,06	72,71±9,29	73,72±10,48	71,64±8,01
FC post (lat/min±DS)	105,85±10,1	103,88±8,13	108,47±11,5	94,14±10,76	92,61±12,31	95,76±8,93

*Las variables indicadas se expresan en Medias con su Desviación Standard

ContinuaciónTabla 4.1 Características de la población.

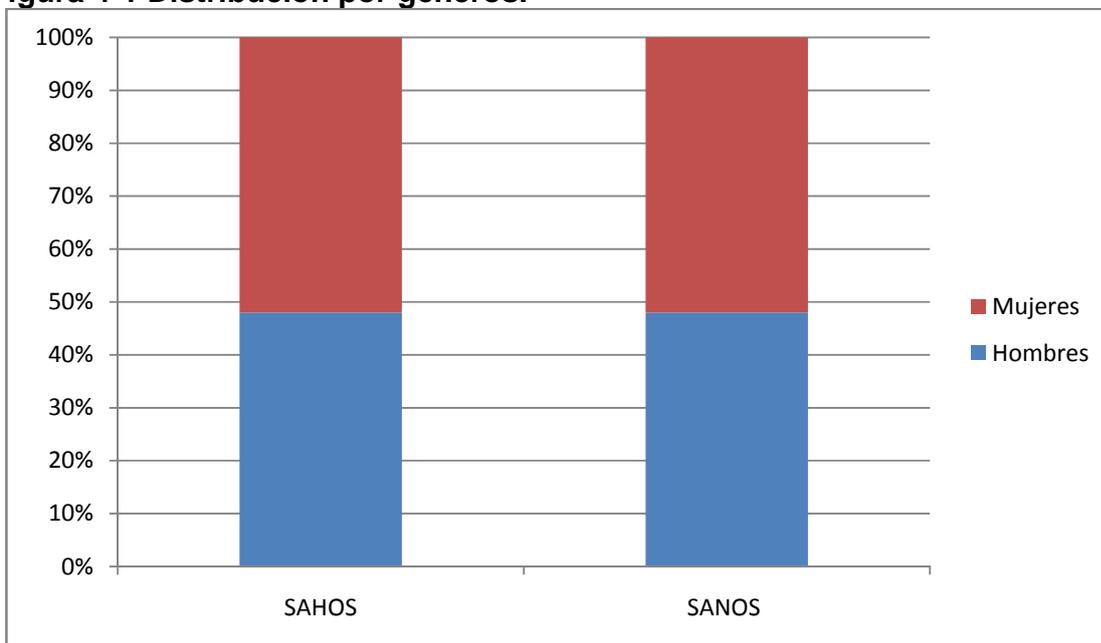
VARIABLE*	Total sanos 35 (100%)	Mujeres Sanas	Hombres Sanos	SAHOS 35 (100%)	SAHOS Mujeres	SAHOS Hombres
Distancia recorrida (metros±DS)	461,085±43,31	444,5±44,19	478,64±35,69	385±34,71	377,64±42,46	392,78±22,79
Distancia predicha (metros±DS)	542,28±58,34	534,43±56,23	550,59±61,07	548,32±44,12	543,48±30,12	553,45±55,85
%distancia predicha ±DS	85,59±8,97	83,55±7,64	87,75±9,97	70,69±9,18	69,45±6,34	72±11,53

*Las variables indicadas se expresan en Medias con su Desviación Standard

4.1.1 Género

La distribución de los géneros fue muy similar en el total de la población estudiada, siendo el género femenino el que tuvo mayor porcentaje de participación con 51.4% (36 mujeres) y el género masculino con un 48.5% (34 hombres) (Figura 4-1).

Figura 4-1 Distribución por géneros.

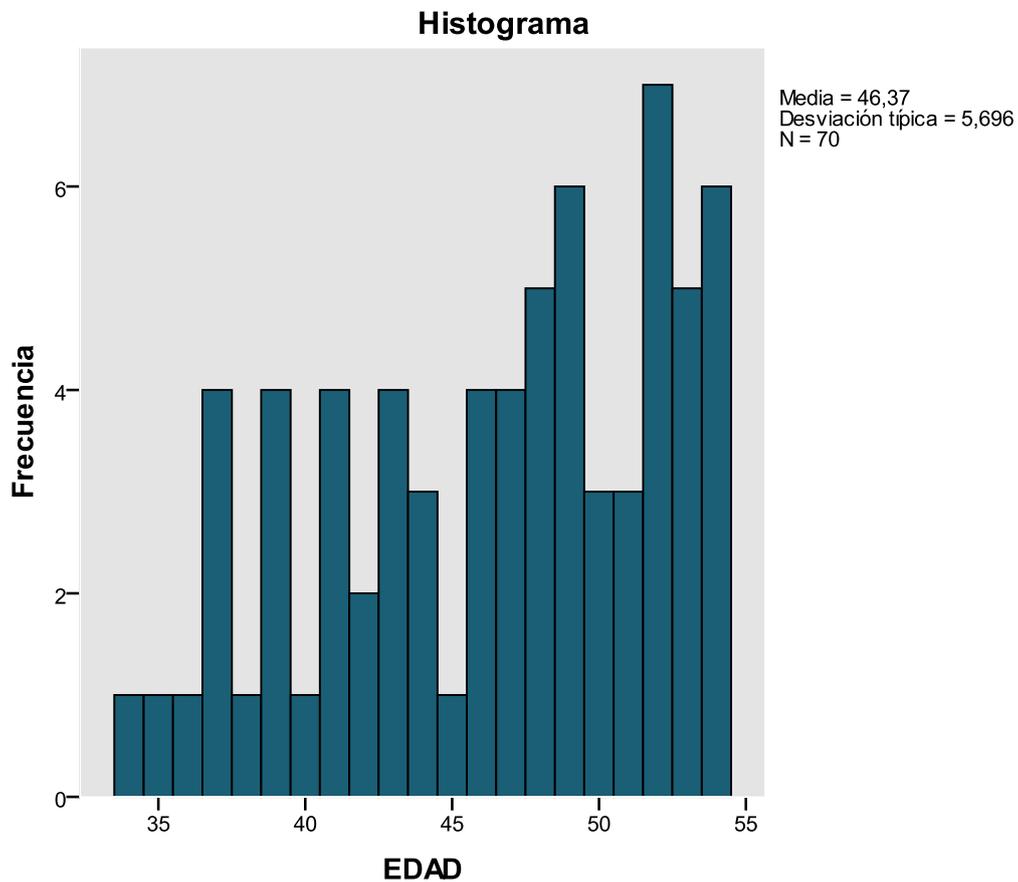


4.1.2 Edad

La población estudiada está comprendida en un rango de edad mínimo de 34 y máximo de 54 años, la media para la edad fue de 46.37, y el grupo de edad que tuvo mayor prevalencia fue el de 46 a 50 años con un 31.4%. En el grupo de pacientes con SAHOS fue de 46,94 años (DS 5,22) y en el grupo de pacientes sanos la media de edad fue de 47,22 años (DS 6,14) ($p = >0,5$).

La distribución de la variable edad para toda la población se describe gráficamente en la figura 4-2.

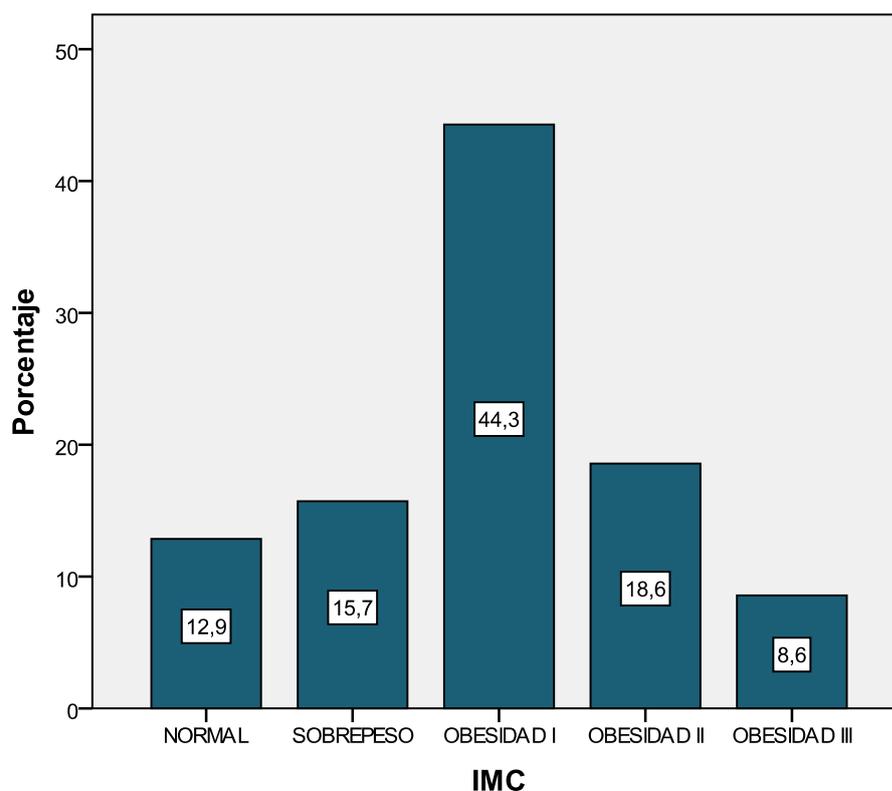
Figura 4.2 Histograma de la población total del estudio



4.1.3 Índice de Masa Corporal (IMC)

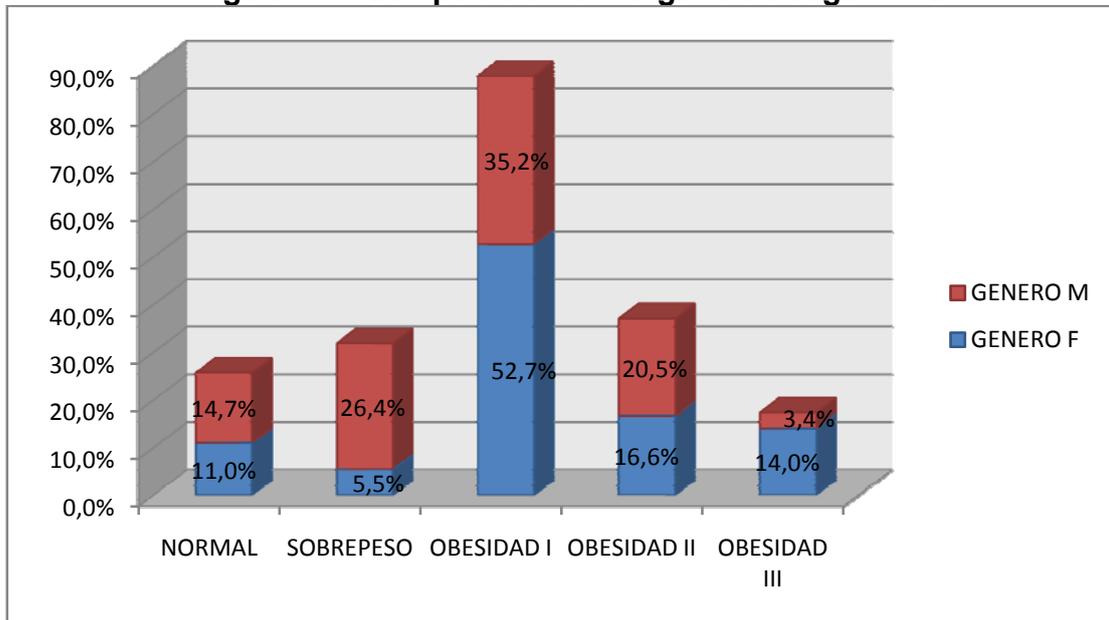
La media del IMC para toda la población fue de 32,5 kg/m²; el mínimo fue de 23 y máximo de 43, catalogando así a la mayoría de la población estudiada en Obesidad grado I. En el grupo de SAHOS la media de IMC fue de 32,19 kg/m², con un máximo de 42,92 y un IMC mínimo de 22,76 kg/m². En el grupo de pacientes sanos la media de IMC fue de 32,3 kg/m², con un máximo de 40,63 kg/m² y un mínimo de 23,18 kg/m². La distribución de la población según IMC se muestra en la Figura 4-3.

Figura 4-3: Distribución de la población según IMC



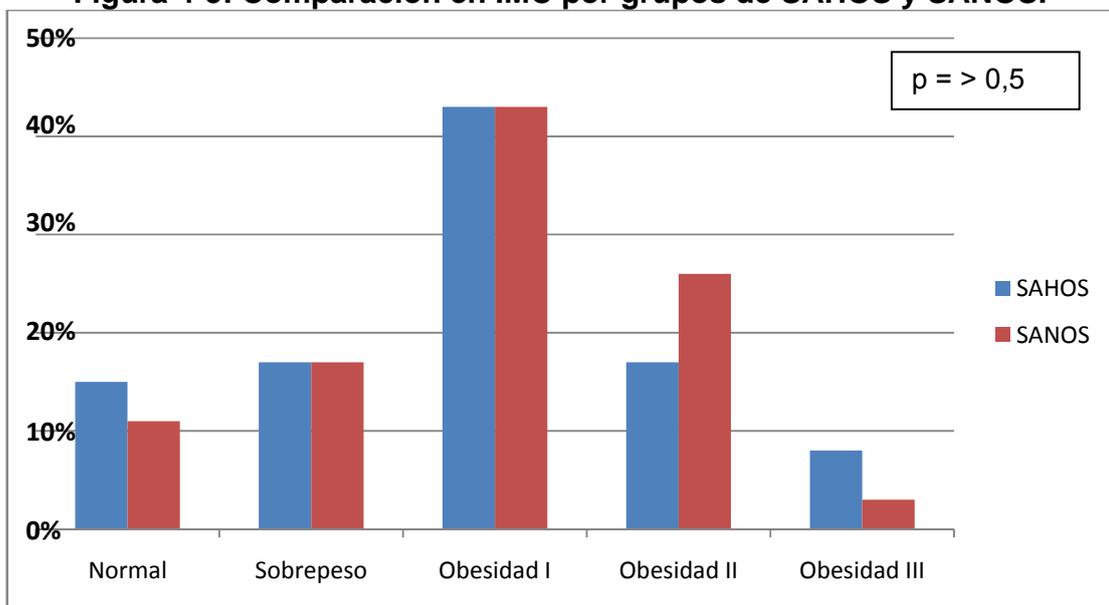
La mayor parte del grupo catalogado como obesidad grado I fueron mujeres con el 52,7%, igualmente el 14% del 17% de los pacientes con obesidad mórbida fueron mujeres.

Figura 4-4: Comparación entre géneros según IMC



Comparando entre los grupos de SAHOS y SANOS, se evidencia que el 43% de cada uno de los grupos tiene IMC en rango de obesidad grado I (Figura 4-5).

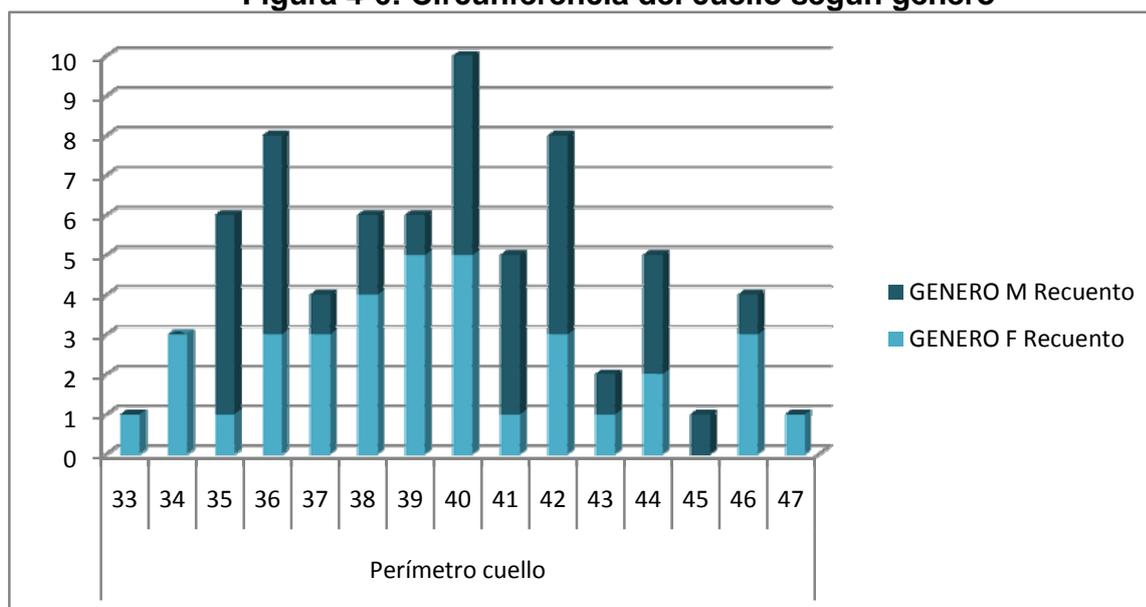
Figura 4-5: Comparación en IMC por grupos de SAHOS y SANOS.



4.1.4 Circunferencia del cuello

El 44% de las mujeres incluidas en el estudio presentan una circunferencia mayor de 39 cms, factor de riesgo para SAHOS, mientras que sólo el 14.7 % del género masculino presenta una circunferencia mayor de 43 cms como factor de riesgo.

Figura 4-6: Circunferencia del cuello según género



La media del perímetro del cuello para los hombres y mujeres con SAHOS fue de 40,23 cms \pm 3,83 y 40,16 cms \pm 4,39 respectivamente, mientras que para el grupo de pacientes SANOS fue de 39 \pm 2,64 y 38,66 \pm 2,74 cms respectivamente ($p = >0,5$).

4.1.5 Otras variables

La media de saturación de oxígeno previa y posterior a la prueba en pacientes con SAHOS fue de 91% y 87,7% respectivamente, de los pacientes SANOS fue de 92,2% y 90,9% respectivamente ($p = 0,91$).

La media para la TAM pre y post prueba, en el grupo de pacientes con SAHOS fue del 92,35 mmHg y de 99,22 mmHg respectivamente, mientras que en grupo de pacientes SANOS fue de 89,61 mmHg y 94,53 mmHg respectivamente ($p=0,92$).

La media para la frecuencia cardíaca pre y post prueba en el grupo de pacientes con SAHOS fue de 72 y 94 latidos por minuto, mientras que en grupo de sanos fue de 72 y 105 latidos por minuto respectivamente ($p = 0,66$).

La media del puntaje en la escala de Borg pre prueba fue de 1.52 (DS 0,88) puntos y post prueba fue de 2.54 (DS 1,22) para el grupo de pacientes con SAHOS, mientras que en el grupo de SANOS fue de 0,62 (0,73) y 2,51 (DS 1,14) respectivamente ($p=0,056$).

4.1.6 Índice Apnea Hipopnea (IAH)

De los pacientes incluidos en el estudio con polisomnografía positiva para SAHOS el 22.9% presenta patología moderada y el 25,7% se catalogaron como SAHOS severo. La media de IAH para los pacientes con SAHOS fue de 35,23 eventos por hora, mientras que en el grupo de sanos fue de 1,85 eventos por hora y la distribución por género fue similar para cada uno de los grupos (Figura 4-7, 4-8).

Figura 4-7: Distribución según IAH

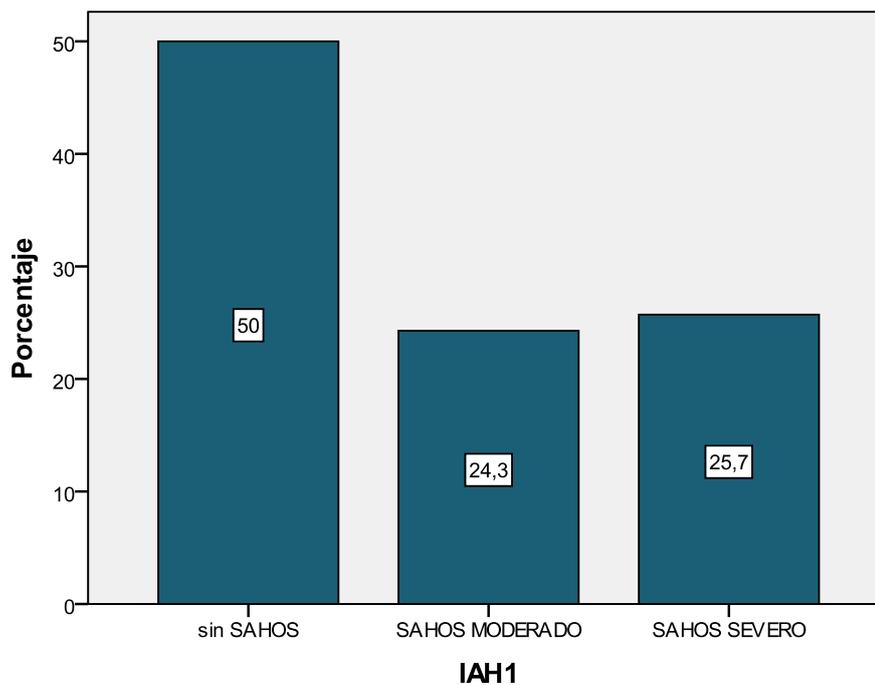
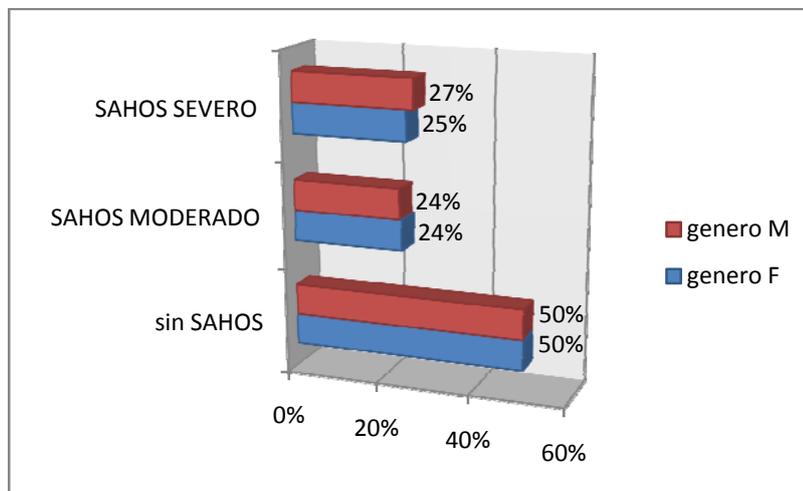


Figura 4-8: Distribución por IAH según género.

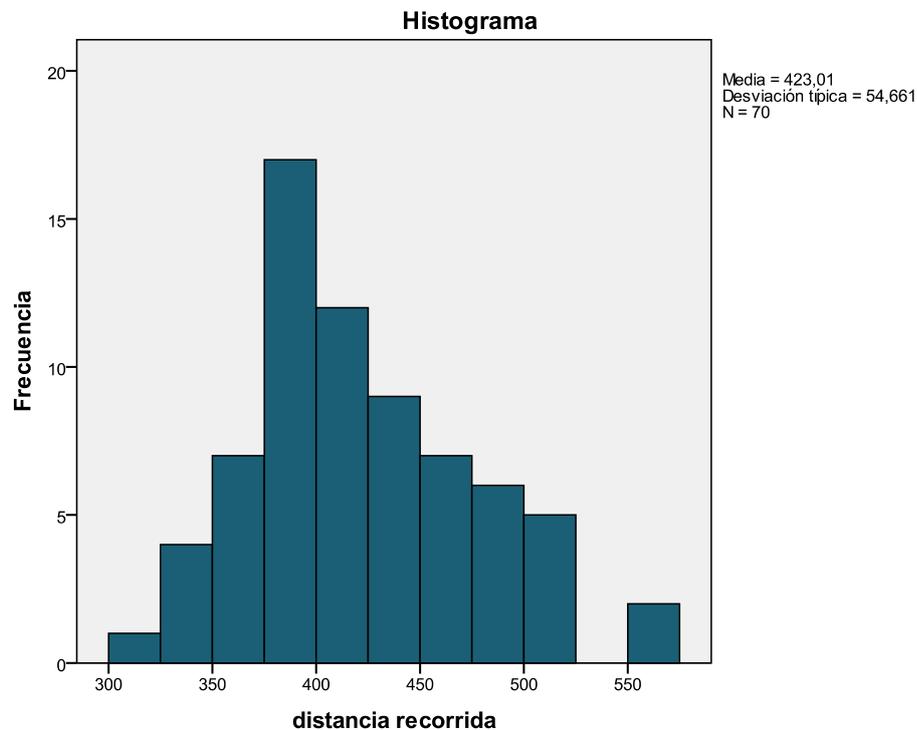
4.1.7 Escala de somnolencia según puntaje de Epworth

La media de puntaje de Epworth en pacientes con SAHOS fue de 13,74 puntos mientras en el grupo de sanos fue de 9,17. El porcentaje de pacientes con puntaje de somnolencia dentro de la normalidad (entre 0 y 7 puntos), somnolencia leve (8-9 puntos), moderada (10-15 puntos) y severa (>16 puntos) en el grupo de sanos fue de 25%, 35%, 40% y 0% respectivamente, mientras en el grupo de SAHOS fue de 0%, 0%, 80% y 20%.

4.1.8 Distancia recorrida

La distancia mínima recorrida fue de 303 metros y la máxima fue de 558 metros en toda la población del estudio, la distancia media recorrida fue de 423.03 metros con una desviación típica de 55 metros siendo el límite inferior 409 metros y el límite superior fue de 436 metros.

Figura 4-9: Histograma de la Distancia Recorrida en la población total del estudio



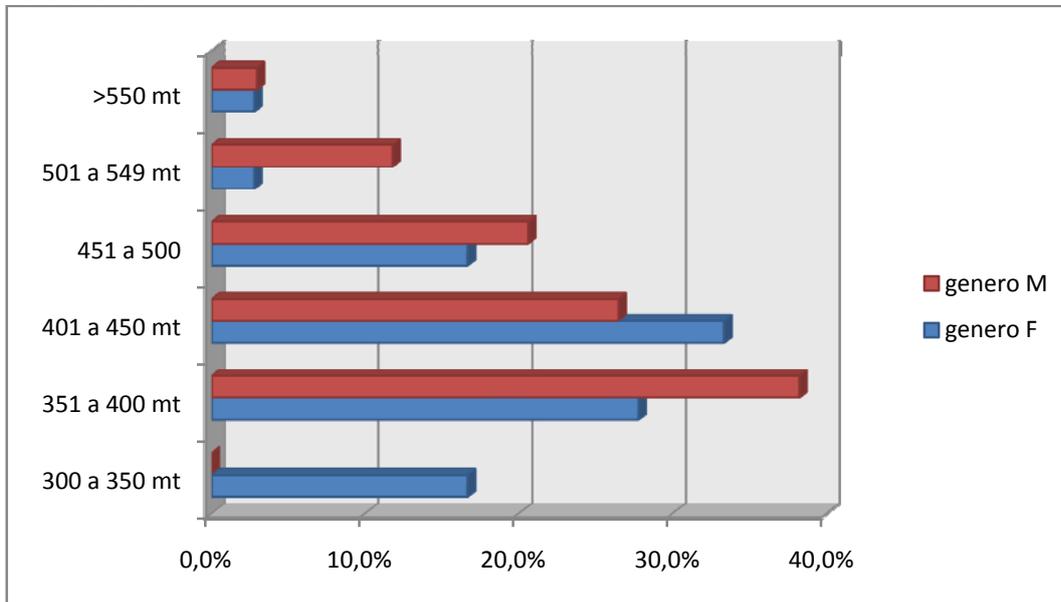
A cada participante según la fórmula de Enright se le calculó la distancia predicha o ideal según la edad, peso y talla, en general los pacientes con SAHOS tuvieron un rendimiento del 70% (mujeres el 69% y hombres el 72%) según la distancia ideal que debía ser recorrida frente a un 85% de los pacientes sanos (mujeres el 83% y hombres el 87%).

4.2 Comparación de DR6M frente a diferentes variables de la población

4.2.1 Con Género

Por encima de la distancia media recorrida 423 metros tuvo mayor rendimiento el género masculino (Figura 4-10).

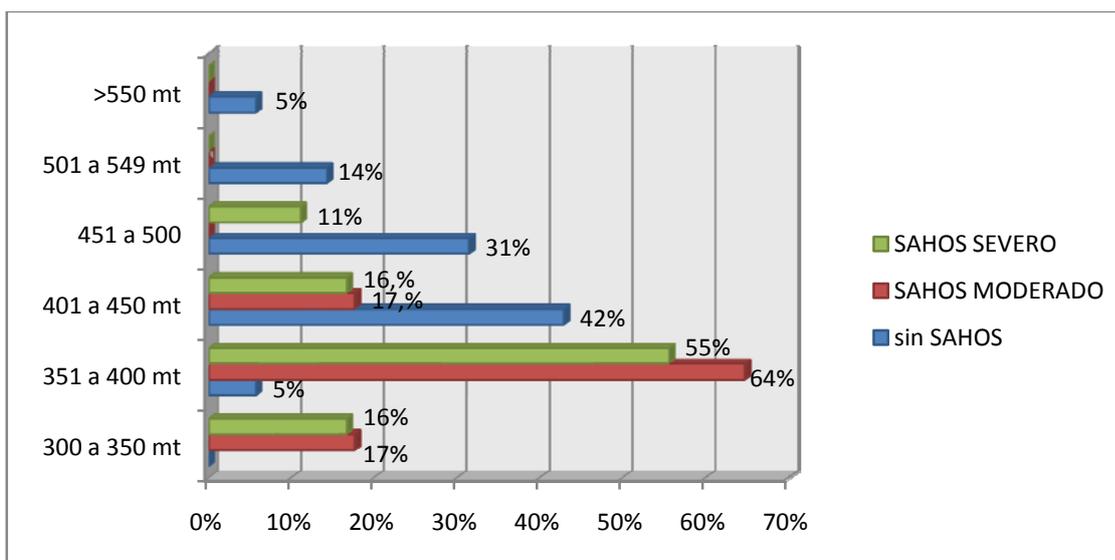
Figura 4-10: Distancia recorrida según género en el total de la población estudiada.



4.2.2 Distancia recorrida y SAHOS

Es evidente que la mayor distancia recorrida está dada por el grupo de pacientes sanos, siendo similar la distancia recorrida entre los pacientes con SAHOS moderado y severo (Figura 4-11).

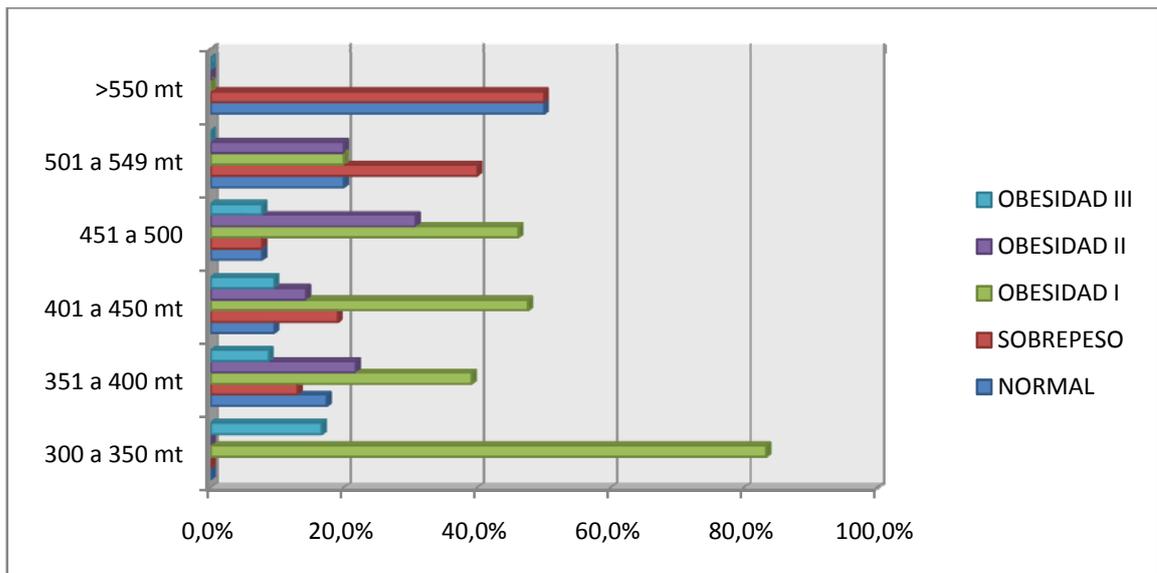
Figura 4-11: Distancia recorrida y SAHOS.



4.2.3 Distancia recorrida según IMC

En el total de la población estudiada, los pacientes con peso normal y con sobrepeso recorrieron la mayor distancia y los pacientes con obesidad grado III tuvieron menor rendimiento (Figura 4-12).

Figura 4-12: Distancia recorrida según IMC



La media del porcentaje de la distancia recorrida con respecto a la predicha se diferenció entre pacientes obesos (IMC mayor o igual a 30) y no obesos (IMC menor de 30) en cada grupo. En el grupo de SAHOS hubo 11 pacientes no obesos, que recorrieron una media del 68% (DS 6,75) de la distancia predicha, frente a 24 pacientes en el rango de obesidad que recorrieron una media de 71% (DS 10,13) de la distancia predicha. En el grupo de SANOS, los no obesos fueron 10 pacientes, que recorrieron una media del 86% (DS 12,75) y los Obesos fueron 25 pacientes quienes recorrieron una del 84% (DS 7,19) de la distancia predicha. Al comparar estos dos grupos se obtiene una $p = 0,9088$.

4.2.4 Comparación entre distancia recorrida por pacientes sanos y la distancia predicha según ecuación de Enright

Al diferenciar por género, los hombres sanos recorrieron una media de 478,64 metros (DS 35,69) y debían haber recorrido según la ecuación de Enright una media de 550,59 metros (DS 61,07), mientras que la mujeres sanas recorrieron una media de 444,5 metros (DS 44,19) y debían haber recorrido una media de 534,43 metros (DS 56,23) ($p=0,202$).

4.3 Comparación entre la distancia recorrida en los grupos de SAHOS y Sanos

Por último y dando respuesta a la pregunta de investigación, si existe diferencia en la distancia recorrida en la prueba de marcha en los seis minutos entre pacientes con SAHOS moderada a severa y personas sin esta patología.

Al comparar la media de distancia recorrida con la distancia predicha según la ecuación de Enright, tenemos que el grupo de pacientes con SAHOS recorrió una media de 385 metros (DS 34,71) y debió recorrer una media de 548,32 metros (DS 44,12). El grupo control recorrió una media de 461.085 metros (DS 43,31) y debió recorrer una media de 542,28 metros (DS 58,34) según esta ecuación ($p = 0,0391$).

Se realizó una prueba de t-student para muestras independientes, inicialmente se comparan los 2 grupos:

Distancia recorrida mt Con SAHOS
n1: 35
Media : 385
DS: 34

Distancia recorrida mt Sin SAHOS
n2: 35
Media:461
DS : 43

Ho = la distancia recorrida de los pacientes con SAHOS no difiere de la distancia recorrida de los pacientes sanos.

Hi = la distancia recorrida de los pacientes con SAHOS difiere de la distancia recorrida de los pacientes sanos.

Se trabajó con un nivel de significancia del 5% ($\alpha 0.05$) a 2 colas, con 68 grados de libertad, dando en la tabla de t student un valor similar a z de 1.96 (se comporta de manera similar cuando los grados de libertad son mayor a 30), dando este valor como límite en las colas; posteriormente en el programa SPSS se realiza la prueba de t student reportando un **t :8.11** la cual es mayor de nuestro rango límite ubicándose después de este, en la cola derecha, rechazando así la hipótesis nula .

Por lo tanto podemos afirmar de forma estadística que la distancia recorrida de los pacientes con SAHOS difiere de la distancia recorrida de los pacientes sanos.

5. Discusión

Siendo el SAHOS una condición de enfermedad altamente frecuente, es incierta su repercusión sobre la capacidad de ejercicio y como consecuencia de esto, sobre la calidad de vida de los pacientes. Los pocos estudios que miden esta capacidad, tienen varias dificultades, empezando por la falta de un grupo control y el inadecuado control de los sesgos de selección y de interpretación, ya que no excluyen pacientes con posibles patologías concomitantes que influyan en el resultado de la prueba como la hipertensión pulmonar.

Un estudio (*Alameri H et al, 2010*) comparó la utilidad de la prueba de marcha en los seis minutos en pacientes con SAHOS y controles sanos. Incluyeron pacientes mayores de 18 años con IAH mayor 30 por hora, con radiografía de tórax y curva flujo volumen normal. Excluyeron pacientes con EPOC, falla cardíaca y enfermedades neuromusculares. El grupo control estaba constituido por pacientes obesos y otro grupo control de pacientes delgados. En este estudio evidenciaron que la distancia en la prueba de marcha en los seis minutos para el grupo con SAHOS (389 ± 70 m) fue similar a la del grupo de obesos (408 ± 66 m). Sin embargo, fue significativamente más corta que la del grupo de delgados (421 ± 53 m, $p = 0,035$). Además, no encontraron correlación con la edad del paciente, el IAH ni otras variables polisomnográficas. Aunque en este estudio el IMC de los pacientes con SAHOS está en el rango de obesidad, no encontraron diferencia en la distancia recorrida en la prueba con los pacientes obesos sin SAHOS, pero una gran limitación del estudio es que no sometieron a los pacientes del grupo control a la polisomnografía para descartar trastornos del sueño, lo cual interfiere claramente con los resultados. Además, no se sometió a los pacientes a pruebas como un ecocardiograma para tratar de descartar hipertensión pulmonar, lo cual incide negativamente en la distancia recorrida en la prueba de marcha en los seis minutos

Otro estudio (*Przybylowski T et al, 2007*) comparó 151 pacientes (119 hombres y 32 mujeres) con una edad media de 53 años (± 10.5 años) con IMC de $35.7 (\pm 6.2)$ kg/m², todos con diagnóstico de SAHOS, fueron sometidos a la prueba de marcha en los seis minutos y demostraron que la obesidad, el género femenino y la hipertensión arterial se relacionan con una distancia recorrida más corta en el test. Este estudio, carece de grupo control por lo cual no puede determinar si los pacientes con SAHOS tienen disminuida su capacidad de ejercicio.

Es por ello que el presente estudio informa los resultados sobre pacientes altamente seleccionados, dado que dentro de los criterios de exclusión se retiran del estudio pacientes con patologías que claramente influyen sobre el resultado de la prueba,

ingresando equilibradamente pacientes de ambos géneros con rangos de edad entre 34 y 54 años, para evitar interferir con los resultados de las pruebas al ingresar pacientes con edad avanzada que podría cambiar los resultados, más aún siendo una prueba no estandarizada para la población colombiana.

La edad de los pacientes del estudio, tienen un rango entre 34 y 54 años, siendo cerca de la tercera parte (31.4%) de los pacientes con edad entre 46 y 50 años, lo cual evidencia que esta patología también compromete a pacientes adultos jóvenes que se encuentran en una etapa productiva de su vida cobrando mayor importancia la necesidad de medir su capacidad de ejercicio que podría repercutir en su calidad de vida, no se encontraron diferencias entre el grupo de pacientes sanos y con SAHOS en cuanto al rango de edad explicado en gran parte por la selección de los pacientes para este estudio.

Conocemos la relación entre obesidad y SAHOS. En este estudio, la media del IMC fue de 32.5 kg/m², encontrándose pacientes con grados variables de obesidad que sufren de SAHOS y llamativamente un alto porcentaje de pacientes con obesidad mórbida fueron mujeres, no se encontró diferencia significativa entre los grupos en relación al IMC. Es probable que siendo la obesidad un factor de riesgo para SAHOS, se busque esta patología más en estos pacientes que en aquellos con peso normal o bajo, por ello la mayoría de los pacientes estudiados estaban en rango de IMC mayor a 25, pero no hay que olvidar que el 13% del total de los pacientes estudiados en ambos grupos tenían IMC normal, de los cuales el 55% (5 pacientes) correspondía al grupo de SAHOS. Es importante por tanto reafirmar que los pacientes con IMC normal también pueden presentar SAHOS y en el estudio hubo un paciente con IMC normal asociado a IAH de 40 eventos por minuto, lo que reafirma que esta patología no es exclusiva de personas obesas.

La literatura advierte de como la circunferencia del cuello es factor de riesgo para SAHOS, en nuestro estudio no se evidencia diferencia significativa entre los grupos en este parámetro, lo cual no se puede definir en este estudio ya que no fue el objetivo del mismo y para lo cual se requeriría un estudio poblacional para caracterizar ésta relación en la población colombiana.

En general, los pacientes llevados a la prueba de marcha en los seis minutos, tanto en pacientes con SAHOS como el grupo control no tuvieron ningún efecto secundario por la realización de la prueba, adecuada tolerancia y sin modificación importante en los signos vitales que los ponga en riesgo vital, evidenciado por cifras de tensión arterial dentro de lo esperado, así como niveles de saturación de oxígeno adecuados, aunque hubo una tendencia a menor saturación de oxígeno posterior a la prueba en el grupo de pacientes con SAHOS, no se considera significativo con respecto al grupo de pacientes SANOS. Es por ello, que la prueba de marcha en los seis minutos, emerge como una prueba costo efectiva y segura para la vigilancia y seguimiento de los pacientes con diferentes patologías, con el fin de medir su capacidad de ejercicio.

Aunque hubo una tendencia a mayor puntaje basal preprueba en la escala de fatiga de Borg en el grupo de SAHOS con respecto al grupo de SANOS, no se considera significativo ($p = 0,056$), llamando la atención que en ambos grupos la escala de Borg post prueba fue similar en ambos grupos.

La escala de somnolencia de Epworth se ha considerado como un parámetro que intenta cuantificar el grado de somnolencia de los pacientes, ha emergido como una prueba de tamización para buscar los posibles pacientes candidatos a estudiar trastornos relacionados con el sueño como el SAHOS. En este estudio, se evidencia como el 80% de los pacientes con SAHOS tienen un grado de somnolencia catalogada como moderada y un 20% con grado severo, mientras que en el grupo de pacientes sanos el 40% tuvo grado moderado y un 0% fue catalogado como severo. De tal forma, que es posible que el grado de somnolencia dado por la escala de Epworth en su versión modificada para Colombia, tenga una adecuada correlación con la posibilidad que un paciente padezca de SAHOS, evidenciado aún más, en el hecho que todos los pacientes con SAHOS tuvieron algún grado de somnolencia a diferencia del grupo de pacientes sanos.

El grupo de pacientes SANOS tuvieron un menor rendimiento en la prueba en correlación con la distancia predicha por la ecuación de Enright y Sherrill, este grupo de pacientes recorrió un promedio del 85%, siendo un poco mayor el porcentaje en hombres que en mujeres (87% vs 83%), pero es de resaltar que la media de la distancia recorrida de los pacientes SANOS fue mayor a la media de la distancia mínima predicha según la ecuación, tanto en hombres como en mujeres. Por lo cual se considera que es necesario estudios a gran escala de validación de esta fórmula para la población colombiana y así obtener los parámetros de estandarización de esta prueba en nuestro medio.

Al comparar la distancia recorrida según el IMC (obesos y no obesos), no se encontró diferencia significativa entre los grupos del estudio. A diferencia del estudio de *Alameri H et al*, no se encontraron diferencias en la prueba entre los grupos según IMC. Es probable que otras variables además de la obesidad, como la falla cardíaca o hipertensión pulmonar que no se valoraron en este estudio, puedan disminuir la capacidad de ejercicio en los pacientes con SAHOS.

En cuanto al resultado principal de estudio, se evidenció que los pacientes con SAHOS moderado y severo tuvieron un menor desempeño en la prueba de marcha en los seis minutos cuando se compara con pacientes SANOS, descartándose que la hipótesis nula sea verdadera. Se encontró una diferencia en la media de la distancia recorrida en cada grupo de 77 metros, lo cual se considera una distancia significativa para este tipo de pruebas. De tal manera, que es probable que el SAHOS moderado y severo, interfiera directamente en la capacidad de ejercicio de estos pacientes, siendo un factor de riesgo independiente para una menor distancia recorrida en la prueba, pudiendo ser un reflejo de la capacidad de ejercicio y desempeño físico cotidiano en estos pacientes.

Además, reconociendo al SAHOS como un factor de riesgo cardiovascular, probablemente el deterioro en su capacidad de ejercicio pueda estar en relación con este riesgo siendo necesario intervenir en este tópico para lograr probablemente una disminución en el deterioro de su calidad de vida y morbi-mortalidad. Si tomamos un punto de corte del 75% para el porcentaje de la distancia recorrida con respecto a la predicha con la ecuación de Enright, evidenciamos que el 28,5% de los pacientes con SAHOS recorren menos del 75% de la distancia predicha, mientras que en el grupo de SANOS este valor es del 5,7%. Al realizar un cálculo de la razón de probabilidades obtenemos un OR del 6,6 (IC95%: 1,3-32,8). Es evidente que los pacientes con SAHOS tienen un riesgo elevado para obtener un menor rendimiento (menor del 75% de la distancia predicha) en la prueba de marcha en los seis minutos.

6. Conclusión

El presente estudio demuestra que sí existe diferencia significativa en los valores de la distancia recorrida medida a través de la prueba de marcha de los seis minutos entre personas con SAHOS moderado-severo y personas sanas con polisomnografía normal, lo cual indica que los pacientes con SAHOS presentan menor capacidad de ejercicio y este resultado puede impactar directamente en su calidad de vida e incluso ser un factor adicional de riesgo cardiovascular. Además, indica que la prueba de marcha en los seis minutos es una prueba sencilla y costo efectiva para medir la capacidad de ejercicio en los pacientes con SAHOS, probablemente sea un método eficaz para la valoración integral de estos pacientes, siendo necesario estudios adicionales para su estandarización en la población colombiana.

A. Anexo: Formato de Informe de la prueba de marcha en los seis minutos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL MEDIDA A TRAVÉS DE LA PRUEBA DE MARCHA EN LOS SEIS MINUTOS EN PACIENTES CON SÍNDROME DE APNEA E HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO Y PERSONAS SANAS

INFORME DE PRUEBA DE MARCHA EN LOS 6 MINUTOS

NOMBRE DEL PACIENTE: _____

IDENTIFICACION: _____

EDAD: _____ GÉNERO: M _____ F _____

Peso: _____ kg. – Talla: _____ cms. – IMC: _____ kg/m² – Per. cuello _____ cms

FECHA: _____ HORA: _____

POLISOMNOGRAFÍA: _____

IAH: _____ PUNTAJE EPWORTH _____

TRATAMIENTO ACTUAL: _____

ANTECEDENTES: _____

Los medicamentos tomados antes de la prueba (dosis y tiempo): _____

ECOCARDIOGRAMA: _____

CONTADOR DE VUELTAS _____

Número de vueltas: _____

¿Hace pausa antes de 6 minutos? No _____ Sí, la razón: _____

Otros síntomas al final del ejercicio: _____

	Inicial	Final de la prueba
Tiempo	___:___	___:___
Frecuencia Cardíaca	_____	_____
Escala de Borg	_____	_____
Tensión Arterial	____/____	____/____
Oximetría de pulso	____%	____%

Distancia total en vueltas completas: _____ metros (60 metros por vuelta)

Distancia de la vuelta parcial: _____ metros.

Distancia total recorrida en 6 minutos: _____ metros.

Distancia predicha para la edad, estatura, peso y género: _____ metros.

Porcentaje recorrido de la distancia predicha: _____ %

Profesional que realiza la prueba: _____

B. Anexo: Formato de consentimiento informado para la Prueba de Marcha en los seis minutos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL MEDIDA A TRAVÉS DE LA PRUEBA DE MARCHA EN LOS SEIS MINUTOS EN PACIENTES CON SÍNDROME DE APNEA E HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO Y PERSONAS SANAS

Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre la capacidad de ejercicio en pacientes con Síndrome de Apnea-Hipopnea obstructiva del sueño, mediante una prueba de ejercicio submáxima que consiste en medir la distancia que usted camina durante 6 minutos. Esta investigación es realizada por el Dr. Manuel Esteban Montenegro Sarasty, Médico Residente de Tercer Año en Medicina Interna, bajo la tutoría del Dr. Alfredo Saavedra, Médico Neumólogo Docente de la Universidad Nacional de Colombia.

El propósito de ésta investigación es medir su capacidad de ejercicio físico con una prueba estandarizada y validada por la Asociación Americana del Tórax, para ser comparada ente personas con el Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del sueño con otras que no sufran de esta patología.

Si acepta participar en esta investigación, se le solicitará realizar la siguiente actividad: se tomarán sus datos personales y la historia clínica, acudirá en ropa cómoda, descansará durante 10 minutos sentado, se tomarán sus signos vitales, su Pulsoximetría (medición del nivel de oxígeno en su sangre), sus medidas antropométricas (peso y talla), escala de sensación de fatiga (ya estandarizada con la escala de Borg), encuesta del grado de somnolencia, caminará durante 6 minutos en un pasillo de la Clínica, al completar este tiempo se detendrá y descansará. Si usted siente alguna molestia como dolor de pecho, ahogo, palpitaciones, etc, informará al médico que realiza la prueba y si es pertinente se suspenderá la prueba, se reanudará cuando sea necesario o se contraindicará su continuación. Si usted desea parar la prueba en cualquier momento lo puede hacer e informará cuál es la razón para esta decisión.

Los riesgos en la realización de ésta prueba son mínimos y son similares al riesgo de complicaciones por el hecho de caminar 6 minutos en su vida diaria (ahogo, fatiga, cansancio, caídas).

El beneficio de esta prueba es que se medirá su capacidad de ejercicio, lo cual es un punto de referencia para seguimiento de su terapia y el apoyo en la investigación de su patología (si tiene diagnóstico del síndrome).

Confidencialidad: la identidad del participante y el resultado de la prueba serán mantenidos bajo estricta confidencialidad y posteriormente se entregará el resultado del examen a cada paciente.

Solamente los médicos a cargo de la investigación tendrán acceso a los datos crudos que puedan identificar directa o indirectamente a un participante.

Ni usted ni los médicos arriba mencionados, recibirán incentivo monetario ni contraprestación alguna por participar en este estudio.

Derechos: si ha leído este documento y ha decidido participar, por favor entienda que su participación es completamente voluntaria y que usted tiene derecho a abstenerse de participar o retirarse en cualquier momento, sin ninguna penalidad. También tiene derecho a no contestar alguna pregunta en particular.

Si tiene alguna pregunta o desea más información sobre esta investigación, por favor comuníquese con Manuel Esteban Montenegro al teléfono 3002748432 o diríjase a la Unidad de Medicina Interna de la Universidad Nacional de Colombia.

Su firma en este documento significa que ha decidido participar después de haber leído y discutido la información presentada en esta hoja de consentimiento.

Nombre del participante: _____
Cédula de Ciudadanía No. _____ de _____

Firma: _____

Fecha: _____

He discutido el contenido de esta hoja de consentimiento con el arriba firmante.
Le he explicado los riesgos y beneficios del estudio.

Nombre del investigador o persona designada: _____
Cédula de Ciudadanía No. _____ Registro Médico No. _____

Firma _____

C. Anexo: Escala de Borg

	0	Sin disnea
	0,5	Muy, muy leve. Apenas se nota.
	1	Muy leve
	2	Leve
	3	Moderada
	4	Algo severa
	5	Severa
	6	
	7	Muy severa
	8	
	9	
	10	Muy, muy severa (casi máximo)
	•	Máxima

D. Anexo: Fotografía del pasillo Hospital San Carlos donde se realizaron las PM6M



Bibliografía

1. Alameri H, Al-Kabab Y and BaHammam A. Submaximal exercise in patients with severe obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*. 2010; 14: 145-151.
2. Ancoli-Israel S, Klauber M, Stepnowsky C, Estline E, Chinn A, Fell R. Sleep-disordered breathing in African-American elderly. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995; 152: 1946–1949.
3. Ancoli-Israel S, Kripke DF, Klauber MR, Mason WJ, Fell R, Kaplan O. Sleep-disordered breathing in community-dwelling elderly. *Sleep* 1991; 14: 486–495.
4. Aronsohn RS, Whitmore H, Van Cauter E, Tasali E. Impact of untreated obstructive sleep apnea on glucose control in type 2 diabetes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010; 181: 507–513.
5. 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(1): 111-117.
6. Atwood Ch, McCrory D, Garcia J, Abman S, Ahearn G. Pulmonary artery hypertension and sleep-disordered breathing. *Chest*. 2004; 126: 72S-77S.
7. Bady E, Achkar A, Pascal S, Orvoen-Frija E, Laaban JP. Pulmonary arterial hypertension in patients with sleep apnoea syndrome. *Thorax*. 2000; 55: 934-939.
8. Balke B. A simple field test for the assessment of physical fitness. *CARI Report*. 1963; 63:18.
9. Borg GAV. Psycho-physical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14: 377–381.
10. Enright P and Sherrill D. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998; 158: 1384–1387.

11. Fogel RB, Malhotra A, Pillar G, Pittman SD, Dunaif A, White DP. Increased prevalence of obstructive sleep apnea syndrome in obese women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001;86: 1175–1180.
12. Foley DJ, Monjan AA, Brown SL, Simonsick EM, Wallace RB, Blazer DG. Sleep complaints among elderly persons: an epidemiologic study of three communities. *Sleep.* 1995; 18: 425–432.
13. George CFP. Reduction in motor vehicle collisions following treatment of sleep apnoea with nasal CPAP. *Thorax.* 2001; 56: 508–512.
14. Guilleminault C, Partinen M, Hollman K, Powell N, Stoohs R. Familial aggregates in obstructive sleep apnea syndrome. *Chest.* 1995; 107: 1545–1551.
15. He J, Kryger M, Zorick F, Conway W, Roth T. Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea, Experience in 385 male patients. *Chest.* 1988; 94: 9-14.
16. Hensle M and Ray C. Sleep apnoea. *Clinical Evidence.* 2009; 06: 2301.
17. Hung J, Whitford EG, Parsons RW, Hillman DR. Association of sleep apnoea with myocardial infarction in men. *Lancet.* 1990; 336: 261-264.
18. Johns MW. Daytime sleepiness, snoring, and obstructive sleep apnea: The Epworth Sleepiness Scale. *Chest.* 1993; 103(1): 30-6.
19. Kanagala R, Murali NS, Friedman PA, et al. Obstructive sleep apnea and the recurrence of atrial fibrillation. *Circulation.* 2003;107: 2589-2594
20. Knox AJ, Morrison JF, Muers MF. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax.* 1988; 43: 388–392.
21. Koehler U, Becker HF, Grimm W, Heitmann J, Peter JH, Schafer H. Relations among hypoxemia, sleep stage, and bradyarrhythmia during obstructive sleep apnea. *Am Heart J.* 2000; 139(1): 142-148.
22. Minai O, Ricaurte B, Kaw R, Hammel J, Mansour M, McCarthy K et al. Frequency and impact of pulmonary hypertension in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *The American Journal of Cardiology.* 2009; 104(9): 1300-1306.
23. Ministerio de salud. Republica de Colombia. Resolución número 8430 de 1993.
24. Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine. Chapter 79. Fifth edition. Saunders Elsevier. 2010.
25. Nosedá A, Carpioux J, Prigogine T, Schmerber J. Lung function, maximum and submaximum exercise testing in COPD patients: reproducibility over a long interval. *Lung.* 1989; 167: 247–257.
26. Obstructive Sleep Apnea as a Risk Factor for Stroke and Deat. Yaggi K, Concato J, Kernan W, Lichtman J, Brass L and Mohsenin V. *N Engl J Med.* 2005; 353: 2034-4.

27. Osses R, Yañez J, Barría P, Palacios S, Dreyse J, Díaz O et al. Prueba de caminata en seis minutos en sujetos chilenos sanos de 20 a 80 años. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1124-1130.
28. Parish J, Somers V. Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease. *Mayo Clin Proc.* 2004; 79(8):1036-104.
29. Pelttari L, Rauhala E, Polo O, Hyyppa MT, Kronholm E, Viikari J, Kantola I. Upper airway obstruction in hypothyroidism. *J Intern Med.* 1994; 236: 177–181.
30. Peppard PE, Austin D, Brown RL. Association of alcohol consumption and sleep disordered breathing in men and women. *J Clin Sleep Med.* 2007; 3: 265–270.
31. Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med.* 2000; 342: 1378-1384.
32. Przybylowski T, Bielicki P, Kumor M, Hildebrand K, Maskey M, Korczynski P et al. Exercise capacity in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Journal of Physiology and Pharmacology.* 2007; 58: 563-74.
33. Punjabi N, Sorkin J, Katzel L, Goldberg A, Schwartz A, Smith P. Sleep-disordered breathing and insulin resistance in middle-aged and overweight men. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 165: 677-682.
34. Punjabi N. The Epidemiology of Adult Obstructive Sleep apnea. *Proceedings of the ATS.* 2008; 5(2): 136-143.
35. Redline S. Morbidity, mortality and public health burden of sleep apnea. In: McNicholas WT, Phillipson EA, eds. *Breathing disorders in sleep* London, UK: WB Saunders, 2002: 222–235.
36. Shahar E, Whitney CW, Redline S, et al. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; 163: 19-25.
37. Shepertycky MR, Banno K, Kryger MH. Differences between men and women in the clinical presentation of patients diagnosed with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 2005; 28: 309–314.
38. Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 160: 1540–1543.
39. Stradling JR, Crosby JH. Predictors and prevalence of obstructive sleep apnoea and snoring in 1001 middle aged men. *Thorax.* 1991; 46: 85–90.
40. Takama N, Kurabayashi M. Influence de untreated sleep-disordered breathing on the long-term prognosis of patients with cardiovascular Disease. *Am J Cardiol.* 2009; 103(5): 730-734.

41. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J*. 1999; 14: 270-274.
42. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*. 2000; 284: 3043-3045.
43. Yaffe K, Laffan A, Harrison S, Redline S, Spira A, Ensrud K et al. Sleep-disordered breathing, hipoxia and risk de mild cognitive impairment and dementia in older women. *JAMA*. 2011; 306(6): 613-619.
44. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med*. 1993; 328: 1230-1235.
45. Young T, Peppard PE, Taheri S. Excess weight and sleep-disordered breathing. *J Appl Physiol*. 2005; 99: 1592-1599.
46. Young Tb and Peppard P. Epidemiology of obstructive sleep apnea. In: McNicholas WT, Phillipson EA, eds. *Breathing disorders in sleep* London, UK: WB Saunders, 2002: 31-43.