

Soporte Ventilatorio en la Capacidad Funcional de Pacientes con Insuficiencia Cardiaca: Estudio Piloto

Eugênia da Silva Lima, Cristiano Gonçalves Cruz, Fabiane Costa Santos, Mansueto Gomes-Neto, Hugo Souza Bittencourt, Francisco José Farias Borges dos Reis, Roque Aras, Armênio Costa Guimarães, Erenaldo de Souza Rodrigues-Junior

Faculdade Social da Bahia, Hospital Ana Nery, Salvador, BA - Brasil

Resumen

Fundamento: La insuficiencia cardiaca es un importante problema de salud pública, presentando la disnea y la fatiga como principales síntomas clínicos. La utilización del soporte ventilatorio no invasivo viene actuando como coadyuvante de la rehabilitación cardíaca en la tentativa de mejorar la capacidad funcional de los pacientes.

Objetivo: Evaluar la capacidad funcional de pacientes con insuficiencia cardiaca sometidos al soporte ventilatorio.

Métodos: Se evaluaron datos sociodemográficos, calidad de vida, FC, presión arterial (PA), saturación periférica de oxígeno (SpO₂), disnea, concentración de lactato, antes y después de la prueba de marcha de 6 minutos, y la distancia recorrida de pacientes con insuficiencia cardiaca crónica (ICC), de ambos sexos, con fracción FEVI \leq 45,0%, randomizados en dos grupos: Control y CPAP (utilizó CPAP 10 cmH₂O por 30 minutos).

Resultados: Participaron 12 pacientes con ICC clase funcional II y III (NYHA), con media de fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI, %) de $35,3 \pm 8,7$, siendo que 8 eran del sexo masculino. El promedio de edad fue de $46,3 \pm 10,3$ años. En la comparación entre los grupos control y CPAP, al final del 6^o min, se encontró diferencia significativa en los valores de SpO₂ entre los grupos (Control: $93,6 \pm 1,5$ % vs CPAP: $96,1 \pm 1,8$ %; $p = 0,027$), disnea (Control: $13,1 \pm 1,16$ vs CPAP: $11 \pm 0,8$; $p = 0,009$), concentración de lactato (Control: $3,3 \pm 0,7$ mmol/L vs CPAP: $2,3 \pm 0,5$ mmol/L; $p = 0,025$), y distancia recorrida en la PM6m (Control: $420,6 \pm 73,8$ m vs CPAP: $534 \pm 89,91$ m; $p = 0,038$).

Conclusión: La realización previa del CPAP presentó efectos benéficos en la SpO₂, en la disnea, en la concentración de lactato, en el doble producto y en la distancia recorrida en el PM6m de pacientes con ICC en la realización del PM6m. (Arq Bras Cardiol 2011;96(3):227-232)

Palabras clave: Insuficiencia cardíaca, rehabilitación cardíaca, atención al paciente, capacidad vital, respiración artificial.

Introducción

La insuficiencia cardiaca (IC) se constituye actualmente un importante problema de salud pública¹, presentando la disnea y la fatiga durante el ejercicio o actividades de vida diaria como principales síntomas clínicos, siendo la mayor causa para los pacientes interrumpir el esfuerzo físico precozmente, ocasionando restricción de las actividades cotidianas y consecuente limitación en la capacidad funcional^{2,3}.

La progresión de los síntomas de la IC genera una disminución del nivel de actividad física, provocando el descondicionamiento físico, que contribuye a elevar aún más los síntomas y la intolerancia al ejercicio, reduciendo progresivamente la capacidad funcional, lo que conlleva

una condición clínica frecuente, de alto costo, generalmente incapacitante y con mortalidad elevada⁴.

En el ámbito de la rehabilitación cardíaca (RC), se busca el condicionamiento del individuo, y tiene por objeto la mejora de la capacidad funcional y el retorno a las actividades de trabajo y sociales, en las que el desempeño físico es un factor limitante^{5,6}. Uno de los principales empeoramientos es el desarrollo de la insuficiencia respiratoria aguda debido a la reducción de la complacencia pulmonar que aumenta el trabajo respiratorio⁷. Dicha reducción es resultado de la insuficiencia circulatoria ocasionada por la disfunción del ventrículo izquierdo (VI), que puede ocasionar perjuicios agudos y/o crónicos en la función respiratoria⁸.

En este escenario, surge la utilización del soporte ventilatorio no invasivo (SVNI) como coadyuvante de la rehabilitación cardíaca en la tentativa de mejorar la capacidad funcional de los pacientes, una vez que el SVNI reduce el trabajo respiratorio, mejora la oxigenación, aumenta a complacencia pulmonar asociada a mejora del volumen eyección, debido al aumento de la presión intratorácica⁹.

Correspondencia: Eugenia da Silva Lima •

Conj Colinas de Periperi Bl 19 Apt 302 - Periperi - 40725-430 - Salvador, BA - Brasil

E-mail: eugenia79@ibest.com.br

Artículo recibido en 26/01/10; revisado recibido en 21/05/10; aceptado en 05/07/10.

La utilización del SVNI ha sido una alternativa en la tentativa de aumentar la oxigenación arterial y proporcionar una mejor tolerancia durante el ejercicio físico debido a su sensible actuación en la interacción cardiorrespiratoria, proporcionando una mejor respuesta cardíaca y respiratoria durante el ejercicio. Sin embargo, son raros los estudios que llevan en consideración la utilización del SVNI asociado o no al ejercicio en la IC en el marco de la RC¹⁰.

Siendo así, la propuesta del presente estudio se evaluó la capacidad funcional de pacientes con IC sometidos al SVNI.

Metodología

Se evaluaron a pacientes de ambos sexos, con diagnóstico de ICC (clase funcional II y III de la *New York Heart Association - NYHA*) remitidos para el sector de Ergoespirometría y Rehabilitación Cardiovascular del Hospital Ana Nery - UFBA. En este estudio, se incluyeron a pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $\leq 45,0\%$ (determinado por ecocardiografía), edad superior a 18 años, conscientes y neurológicamente capaces de comunicarse y desplazarse. Se excluyeron a los pacientes que presentaron limitación de la actividad física por factores diferentes de disnea de esfuerzo y fatiga, tales como claudicación intermitente, artrosis y artritis de miembros inferiores, enfermedad siquiátrica, enfermedad orovalvular reumática, anemia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), cualquier estado febril o enfermedad infecciosa, o que presentara intolerancia al SVNI.

Inicialmente, se llevó a cabo una entrevista para la recolección de datos de la caracterización de la muestra tomando en consideración el manejo de la IC, entre ellos el género, índice de masa corporal (IMC), presión arterial (PA) y la clasificación funcional de acuerdo con la NYHA.

En la secuencia, se aplicó el cuestionario para la verificación de la calidad de vida (CV) Minnesota (*Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*), una medición enfermedad-específica que evalúa las percepciones de los pacientes sobre la influencia de la IC en los aspectos físicos, socioeconómicos y psicológicos¹¹.

Otra importante consideración sobre este instrumento es su formato abarcante, fácil de aplicar y el hecho de haber sido validado para la población brasileña¹². Los participantes respondieron los 21 ítems utilizando una escala de respuesta de 6 puntos (0-5). El resumen del score total (score global) puede variar de 0 a 105; un score más bajo refleja mejor CV. Los scores en las tres subescalas (dimensiones) reflejan dificultades físicas (cuestiones n.º 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12 y 13), emocionales (cuestiones n.º 17, 18, 19, 20 y 21) y los otros ítems están relacionados con consideraciones financieras, efectos colaterales de medicamentos y estilo de vida (dimensiones generales).

Posteriormente, se asignaron a los pacientes en dos grupos de forma randomizada por sorteo, donde se colocaron tarjetas azules y rojas en sobres opacos. Los pacientes que reactivaron el sobre con franja azul se asignarían en el grupo CPAP, que realizó la aplicación de CPAP la 10 cmH₂O por 30 minutos, antes de la prueba de marcha de 6 minutos (PM6m), y los que retiraron franja roja fueron asignados en el grupo control, que

no llevó a cabo CPAP. Los pacientes no tenían conocimiento de quién había realizado CPAP, ya que los grupos realizaban los procedimientos en días distintos.

Se recolectó una muestra de sangre capilar del dedo indicador de la mano derecha del examinado, con las lancetas estériles y desechables de la marca Accu-Chek® Softclix® Pro (Roche, Alemania), tras 10 minutos de reposo en la posición sentada antes de la PM6m (para el grupo CPAP, antes de la realización de la CPAP) y en el final del 6º minuto de la PM6m, y dosificado su concentración de lactato utilizando el Lactímetro Accutrend® (Roche, Alemania).

La PM6m se llevó a cabo de acuerdo con los criterios establecidos por la *American Thoracic Society (ATS)*¹³ y las directrices para la realización de exámenes ergométricos de la Sociedad Brasileña de Cardiología (SBC)¹⁴, en pista de 30 metros de longitud, sin seguimiento y recibiendo solamente las orientaciones estandarizadas a cada minuto. Los pacientes se monitorearon en cuanto a la frecuencia cardíaca (FC, lpm), presión arterial (PA, mmHg), saturación periférica de oxígeno (SpO₂, %), sensación subjetiva de disnea (escala de Borg)¹⁵, siendo registrados los valores de reposo y en los 2º, 4º y 6º minutos.

La investigación contó con el previo consentimiento de los pacientes y fue aprobada por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Ana Nery – UFBA, bajo dictamen n.º 37/09.

Para el análisis de los datos demográficos y clínicos, se utilizaron estadísticas descriptivas y de frecuencia; para la normalidad y homogeneidad de las variables se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk con la utilización del software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) for Windows (versión 13.0). La prueba t de Student se utilizó para los datos paramétricos y para las variables con distribución no paramétrica. La prueba Wilcoxon se utilizó para comparar las diferencias de los promedios intragrupos. En la comparación entre los grupos, se utilizaron para los datos paramétricos la prueba t de Student para muestras independientes y la prueba de Mann-Whitney para los datos no paramétricos. Se estableció un nivel de significancia de un 5%.

Resultados

Participaron en este estudio 12 pacientes con ICC clase funcional II y III NYHA, con media de FEVI% de $35,3 \pm 8,7$, siendo 8 del sexo masculino. El promedio de edad fue de $46,3 \pm 10,3$ años y fue el IMC de $25,1 \pm 5,5$ Kg/m². Los datos de la caracterización clínica de los sujetos estudiados están presentados en la Tabla 1.

La Tabla 2 presenta la comparación de las características clínicas de los pacientes por grupo (grupo Control vs grupo CPAP), donde no se observó diferencia significativa para las variables estudiadas entre los grupos.

En el grupo control, cuando comparada las variables en reposo con el 6º minuto, se observó una diferencia significativa para las variables hemodinámicas (PAS $126,6 \pm 8,1$ mmHg vs $150 \pm 8,9$ mmHg, con $p = 0,003$; PAD $85 \pm 10,4$ mmHg vs $105 \pm 5,4$ mmHg, con $p = 0,01$ y FC $81,1 \pm 166,8$ lpm vs $117,8 \pm 19,3$ lpm, con $p = 0,006$). En el análisis

Tabla 1 - Características clínicas de los pacientes implicados en el estudio

Características n = 12	Mé dia	±	DP
Edad (años)	46,3	±	10,3
IMC (kg/m ²)	25,1	±	5,5
FEVI%	35,3	±	8,7
PAS (mmHg)	123,3	±	12,3
PAD (mmHg)	80,8	±	10
FC (bpm)	77,2	±	13,2
SpO ₂ (%)	97,4	±	1
Disnea (Borg)	6,8	±	1
Lactato (mmol/l)	1,4	±	0,6
Cuestionario <i>Minnesota Living With Heart Failures</i> (puntos)			
Score global	67,5	±	11,2
Dimensión física	29,8	±	6,2
Dimensión emocional	13,4	±	5,4
Dimensión general	21,2	±	4,6
	Nº		%
Sexo			
Masculino	8		66,6
Femenino	4		33,4
Clase funcional (NYHA)			
II	2		16,6
III	10		83,4
Etiología			
Hipertensiva	5		41,7
Isquémica	5		41,7
Otras*	2		16,6
Medicaciones en uso			
Inhibidor da ECA	4		33,4
ARAs	6		50
Digitálico	5		41,7
Diurético	12		100
Betabloqueante	10		83,4
Vasodilatador	2		16,6
Bloqueante de canales de Ca ²⁺	1		8,4
Antiarrítmico	2		16,6
Anticoagulante	0		0
Antiplaquetario	6		50

N - número de pacientes; *IMC* - índice de masa corporal; *FEVI* - fracción eyección del ventrículo izquierdo; *PAS* - presión arterial sistólica; *PAD* - presión arterial diastólica; *FC* - frecuencia cardíaca; *SpO₂* - saturación periférica; *NYHA* - New York Heart Association; *otras - viral/periparto/chagas; *ECA* - enzima convertidora de la angiotensina; *ARAs* - antagonista de los receptores de la angiotensina II.

Tabla 2 - Comparación de la características clínicas de los pacientes por grupo

Características	Grupo Control n = 06	Grupo CPAP n = 06	p
Sexo M/F	5/1	4/2	
Edad (años)	45,1 ± 12,1	47,5 ± 9,1	0,71
IMC (kg/m ²)	26,5 ± 6,6	23,6 ± 4,1	0,38
QV escore global	70,1 ± 10,3	64,8 ± 12,3	0,21
FEVI%	35,5 ± 8,5	35,1 ± 9,7	0,95
PAS (mmHg)	126,6 ± 8,1	120 ± 15,4	0,63
PAD (mmHg)	85 ± 10,4	76,6 ± 8,1	0,17
FC (bpm)	81,1 ± 16,8	73,1 ± 7,6	0,15
SpO ₂ (%)	97,3 ± 1,0	97,5 ± 1,0	0,39
Disnea (Borg)	7 ± 1,26	6,6 ± 0,8	0,74
Lactato (mmol/l)	1,6 ± 0,73	1,1 ± 0,2	0,33

N - número de pacientes; *IMC* - índice de masa corporal; *FEVI* - fracción eyección del ventrículo izquierdo; *PAS* - presión arterial sistólica; *PAD* - presión arterial diastólica; *FC* - frecuencia cardíaca; *SpO₂* - saturación periférica.

de las variables respiratorias y metabólicas, se observó una diferencia significativa en SpO₂ 97,3 ± 1% vs 93,6 ± 1,5%, p = 0,001; disnea 7 ± 1,26 vs 13,1 ± 1,16, con p = 0,000 y la concentración de lactato 1,6 ± 0,73 mmol/L vs 3,3 ± 0,7 mmol/L, p = 0,028 (Tabla 3).

Cuando comparada las variables en reposo con el 6º minuto en el grupo CPAP, se observó también una diferencia significativa para las variables en los datos hemodinámicos (PAS 120 ± 15,4 mmHg vs 140 ± 12,6 mmHg, con p = 0,001; PAD 76,6 ± 8,1 mmHg vs 101,6 ± 13,2 mmHg, con p = 0,02 y FC 73,1 ± 7,6 lpm vs 99,6 ± 13 lpm, con p = 0,001).

Tabla 3 - Comparación de las variables intragrupo

Variables	Grupo Control n = 06		p
	Reposo	6º min	
PAS (mmHg)	126,6 ± 8,1	150 ± 8,9	0,003
PAD (mmHg)	85 ± 10,4	105 ± 5,4	0,012
FC (bpm)	81,1 ± 16,8	117,8 ± 19,3	0,006
SpO ₂ (%)	97,3 ± 1,0	93,6 ± 1,5	0,001
Disnea (Borg)	7 ± 1,26	13,1 ± 1,16	0,000
Lactato (mmol/l)	1,6 ± 0,73	3,3 ± 0,7	0,028
Doble-producto (mmHg.bpm)		17.758,3 ± 3.623,8	
Distancia recorrida (m)		420,6 ± 73,8	

N - número de pacientes; *PAS* - presión arterial sistólica; *PAD* - presión arterial diastólica; *FC* - frecuencia cardíaca; *SpO₂* - saturación periférica.

En el análisis de las variables respiratorias y metabólicas, se observó una diferencia significativa en disnea $6,6 \pm 0,8$ vs $11 \pm 0,08$, con $p = 0,001$ y en la concentración de Lactato $1,1 \pm 0,2$ mmol/L vs $2,3 \pm 0,5$ mmol/L, $p = 0,028$. Sin embargo, en la evaluación de la SpO₂ no se observó diferencia entre el momento en reposo y el 6º min ($97,5 \pm 1,1\%$ vs $96,1 \pm 1,8\%$, $p = 0,286$), según la Tabla 4.

En el análisis comparativo entre los grupos Control y CPAP, al final del 6º min, se encontró diferencia significativa en los valores de SpO₂% entre los grupos (Control: $93,6 \pm 1,5\%$ vs CPAP: $96,1 \pm 1,8\%$; $p = 0,027$), disnea (Control: $13,1 \pm 1,16$ vs CPAP: $11 \pm 0,8$; $p = 0,009$), concentración de lactato (Control: $3,3 \pm 0,7$ mmol/L vs CPAP: $2,3 \pm 0,5$ mmol/L; $p = 0,025$), doble-producto (Control: $17.758,3 \pm 3.623$ mmHg.lpm vs CPAP: 14.035 ± 2.859 mmHg.lpm; $p = 0,038$) y distancia recorrida en la PM6m (Control: $420,6 \pm 73,8$ m vs CPAP: $534 \pm 89,91$ m; $p = 0,038$).

Se observó aún una diferencia en los datos hemodinámicos, sin embargo, sin significancia estadística, se conforme con la Tabla 5.

Tabla 4 - Comparación de las variables intragrupo (Grupo CPAP)

Variables	Grupo CPAP n = 06		p
	Reposo	6º min	
PAS (mmHg)	120 ± 15,4	140 ± 12,6	0,001
PAD (mmHg)	76,6 ± 8,1	101,6 ± 13,2	0,002
FC (bpm)	73,1 ± 7,6	99,6 ± 13	0,001
SpO ₂ (%)	97,5 ± 1,0	96,1 ± 1,8	0,286
Disnea (Borg)	6,6 ± 0,8	11 ± 0,8	0,001
Lactato (mmol/l)	1,1 ± 0,2	2,3 ± 0,5	0,028
Doble-producto (mmHg.bpm)	14.053,3 ± 2.859,86		
Distancia recorrida (m)	534 ± 89,91		

N - número de pacientes; PAS - presión arterial sistólica; PAD - presión arterial diastólica; FC - frecuencia cardíaca; SpO₂ - saturación periférica.

Tabla 5 - Comparación de las variables en el 6º min. entre los grupos control y CPAP

Características	Grupo Control n = 06	Grupo CPAP n = 06	p
PAS (mmHg)	150 ± 8,9	140 ± 12,6	0,145
PAD (mmHg)	105 ± 5,4	101,6 ± 13,2	0,583
FC (bpm)	117,8 ± 19,3	99,6 ± 13	0,086
SpO ₂ (%)	93,6 ± 1,5	96,1 ± 1,8	0,027
Disnea (Borg)	13,1 ± 1,16	11 ± 0,8	0,009
Lactato (mmol/l)	3,3 ± 0,7	2,3 ± 0,5	0,025
Doble-producto (mmHg.bpm)	17.758,3 ± 3.623,8	14.053,3 ± 2.859,86	0,038
Distancia recorrida (m)	420,6 ± 73,8	534 ± 89,91	0,038

N - número de pacientes; PAS - presión arterial sistólica; PAD - presión arterial diastólica; FC - frecuencia cardíaca; SpO₂ - saturación periférica.

Discusión

Por medio del presente estudio, podemos observar que los pacientes sometidos al SVNI obtuvieron mejores resultados, resaltando una mayor distancia recorrida en la PM6m y consecuente mejor capacidad funcional¹⁶.

La IC presenta consecuencias multisistémicas que afectan directamente la capacidad funcional de los pacientes y, consecuentemente, sus actividades de la vida diaria, así como su CV¹⁷. Esto fue corroborado con los resultados del presente estudio.

La RC es considerada un conjunto de terapéuticas multidisciplinares que objetivan la mejor evolución clínica, desde el punto de vista físico y sicosocial. Durante el proceso de rehabilitación, los pacientes llevan a cabo diversos ejercicios bajo la supervisión del equipo multiprofesional. Entre los principales ejercicios realizados en el tratamiento de estos pacientes, tenemos la caminata, que presenta, como principal característica, su fácil comprensión y realización por parte de los pacientes¹⁸.

La realización de la caminata es limitada en los pacientes portadores de IC por diversos factores clínicos, como por ejemplo la pérdida de fibras tipo I en la musculatura esquelética, hipotrofia muscular, condición hemodinámica previa y anormalidades metabólicas¹⁹. Además de esto, trabajos recientes vienen mostrando los compromisos en la función respiratoria, como disminución de la fuerza muscular respiratoria, congestión pulmonar, aumento de la resistencia pulmonar con limitación al flujo de aire y perjuicio en el proceso de la ventilación²⁰.

Schroeder et al²¹, evaluaron el nivel de limitación al flujo aéreo en individuos sanos y en pacientes con IC. En este trabajo, se encontró una limitación al flujo aéreo en reposo en los pacientes con IC, que fue todavía más exacerbada durante la realización del ejercicio.

El SVNI, por utilizar presión positiva, logra optimizar la función cardíaca y respiratoria de los pacientes con IC. La presión positiva disminuye las grandes variaciones en la presión pleural y, consecuentemente, reduce la presión transmural del VI, mejorando el desempeño contráctil del corazón²².

A través de los datos, no evidenciamos en los parámetros hemodinámicos (PAS, PAD y FC) efectos significativos de la realización previa de la presión positiva, en comparación con el grupo control al final del 6º minuto. Dicha condición tal vez se deba al hecho de que, durante la realización del ejercicio, los pacientes no hacían más uso de la presión positiva²³. Sin embargo, en la evaluación del doble-producto al final del ejercicio, encontramos menores valores de este parámetro fisiológico en el grupo de pacientes que hicieron uso del SVNI. Esta condición nos lleva a creer que el SVNI logra mejorar previamente el desempeño del sistema cardiovascular y del sistema respiratorio de tal manera que, durante la realización del PM6m, tales pacientes presentaban un menor trabajo cardíaco²².

Concordando con los hallazgos del presente estudio, Chermont et al¹⁰, estudiaron a 12 pacientes, divididos en grupo placebo y grupo CPAP por 30 minutos antes de la realización del PM6m. En este estudio, los autores no encontraron alteraciones significantes en los datos de PAS, PAD y presión arterial media (PAM).

Sin embargo, con relación a la función pulmonar, por disminuir la resistencia de vía aérea en los pacientes con IC, la presión positiva aumenta la complacencia pulmonar, mejora el intercambio gaseoso, disminuye el trabajo respiratorio y reduce la limitación al flujo aéreo²⁴. En el mismo sentido, los nuestros resultados revelaron que la realización previa del CPAP por 30 minutos optimizó la función pulmonar de los pacientes de tal suerte que estos, al final del 6º minuto de caminata, no presentaron una desaturación significativa.

En el análisis comparativo de los parámetros estudiados al final del 6º minuto, observamos un mayor nivel de SpO₂ y menor índice de disnea en el grupo que hizo uso previo del CPAP, mostrando que los efectos benéficos de la presión positiva, en la función pulmonar de los pacientes con IC, perduraron hasta el final del ejercicio propuesto en este estudio. Dichos resultados demuestran la capacidad de la ventilación no invasiva en mejorar los parámetros de la función pulmonar, y de esta forma, posibilitar la realización del ejercicio de manera más eficaz.

Barbas et al²⁵, relatan los efectos positivos de la presión positiva en la función pulmonar de pacientes cardiopatas con disminución de la congestión pulmonar y mejora del intercambio gaseoso.

Witmer et al²⁶, utilizaron diariamente el CPAP por 30 minutos antes de la realización de ejercicio para pacientes con IC por dos semanas, y se observó que hubo una mejora en la función pulmonar y en la distancia recorrida de los pacientes que utilizaron CPAP, concordando con los resultados encontrados en el presente estudio.

A través del análisis simplificado de la concentración de lactato, pudimos constatar que los pacientes sometidos al SVNI obtuvieron menores concentraciones de lactato, sugiriendo una menor utilización de metabolismo anaeróbico. Evidencias científicas actuales evidencian la relación entre el metabolismo anaeróbico y la capacidad funcional como importante predictor de mortalidad^{27,28}.

El presente estudio presentó algunas limitaciones. Inicialmente, no fue posible definir el tiempo de duración de los efectos verificados, una vez que la administración del SVNI fue interrumpida para la realización del PM6m. Sería importante determinar si varias sesiones con el uso del SVNI podrían ser capaces de mantener el efecto por un tiempo más prolongado y si estos efectos están asociados con una mejora clínica.

Siendo así, la continuidad de este estudio, con el incremento de la muestra, así como la realización de otras investigaciones en esta temática, se vuelve necesaria para elucidar los efectos del SVNI como una nueva alternativa de soporte terapéutico en la RC de pacientes con IC.

Conclusión

La realización previa del CPAP con 10 cmH₂O por 30 minutos presentó efectos benéficos en la SpO₂, en el índice de disnea, en la concentración de lactato, en el doble-producto y en la distancia recorrida de pacientes con ICC en la realización de la PM6m. Sin embargo, estos resultados se deben observar con cautela, ya que esta investigación se trata de un estudio-piloto realizado con una muestra reducida de pacientes.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

Vinculación Académica

No hay vinculación de este estudio a programas de postgrado.

Referencias

1. Barreto ACP, Del Carlo CH, Cardoso JN, Morgado PC, Munhoz RT, Ochiai ME, et al. Re-hospitalizações e morte por insuficiência cardíaca: índices ainda alarmantes. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 91 (5): 335-41.
2. Figueroa MS, Peters JI. Congestive heart failure: diagnosis, pathophysiology, therapy, and implications for respiratory care. *Respir Care.* 2006; 51 (4): 403-12.
3. Francis GS. Pathophysiology of chronic heart failure. *Am J Med.* 2001; 110 (Suppl 7A): 37S-46S.
4. Guimarães JI, Mesquita ET, Bocchi EA, Vilas-Boas F, Montera MW, Batlouni M. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. Revisão das II Diretrizes para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 79 (4): 1-30.
5. Bocchi EA, Vilas-Boas F, Perrone S, Caamaño AG, Clausell N, Moreira M da C, et al. I Latin American Guidelines for the Assessment and Management of Decompensated Heart Failure. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (Suppl.3): 1-48.
6. Levigner I, Bronks R, Cody DV, Linton I, Davie A. The effect of resistance training on left ventricular function and structure of patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2005; 105 (2): 159-63.
7. Andrade JP, Montera MW, Almeida DR, Tinoco EM, Rocha RM, Moura LAZ, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca aguda. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (3 supl.3): 1-65.
8. Barreto ACP, Ramires JAF. Insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 1998; 71 (4): 635-42.
9. Naughton MT, Liu PP, Bernard DC, Goldstein RS, Bradley TD. Treatment of congestive heart failure and Cheyne-Stokes respiration during sleep by continuous positive airway pressure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995; 151 (1): 92-7.
10. Chermont S, Quintão MM, Mesquita ET, Rocha NN, Nóbrega AC. Noninvasive ventilation with continuous positive airway pressure acutely improves 6-minute walk distance in chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2009; 29 (1): 44-8.
11. Rector TS, Cohn JN. Assessment of patient outcome with the Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire: reliability and validity during a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of pimobendan. *Am Heart J.* 1992; 124 (4): 1017-25.
12. Carvalho VO, Guimarães GV, Carrara D, Bacal F, Bocchi EA. Validação da versão em português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (1): 39-44.

13. ATS Statement. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166 (1): 111-7.
14. Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JA, Guimarães JJ, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Guidelines on ergometric tests of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78 (Suppl 2): 1-17.
15. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14 (5): 377-81.
16. Rubim VS, Drumond Neto C, Romeo JL, Monteiro MW. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86 (2): 120-5.
17. Cipriano GJR, Yuri D, Bernardelli GF, Mair V, Buffolo E, Branco JN. Avaliação da segurança do teste de caminhada dos 6 minutos em pacientes no pré-transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 2009, 92 (4): 312-9.
18. Andrade JP, Bocchi EA, Braga FGM, Ferreira SMA, Rohde LEP, Oliveira WA, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 92 (6 supl.1): 1-71.
19. Hambrecht R, Fiehn E, Yu J, Niebauer J, Weigj C, Hilbrich L, et al. Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 29 (5): 1067-3.
20. Gehlbach BK, Geppert E. The pulmonary manifestations of left heart failure. *Chest.* 2004; 125 (2): 669-82.
21. Schroeder CA, Balfe DL, Khan SS, Mohsenifar Z. Airflow and breathing strategy in congestive heart failure patients during exercise. *Respiration.* 2003, 70 (2): 137-42.
22. Meyer EC, Lorenzi Filho G, Schettino CPP, Carvalho RR. Ventilação não-invasiva no cardiopata grave. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 1998; 8 (3): 420-7.
23. Furtado EC, Ramos PS, Araújo CGS. Medindo a pressão arterial em exercício aeróbico: subsídios para reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (1): 45-52.
24. Yan AT, Bradley TD, Liu PP. The role of continuous positive airway pressure in the treatment of congestive heart failure. *Chest.* 2001; 120 (5): 1675-85.
25. Barbas CSV, Bueno MAS, Amato MBP, Hoelz C, Junior MR. Interação cardiopulmonar durante a ventilação mecânica. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 1998; 8 (3): 406-19.
26. Wittmer VL, Simões GM, Sogame LC, Vasquez EC. Effects of continuous positive airway pressure on pulmonary function and exercise tolerance in patients with congestive heart failure. *Chest.* 2006; 130 (1): 157-63.
27. Arena R, Myers J, Abella J, Peberdy MA, Bensimhon D, Chase P, et al. Development of a ventilatory classification system in patients with heart failure. *Circulation.* 2007; 115 (18): 2410-7.
28. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation.* 2007; 116 (3): 329-43.