

Espirometría Incentivada con Presión Positiva Espiratoria es Beneficiosa después de Revascularización de Miocardio

Glória Menz Ferreira¹, Mauren Porto Haeffner¹, Sérgio Saldanha Menna Barreto¹, Pedro Dall'Ago²

HCPA/UFRGS¹; UFCSPA², Porto Alegre, RS - Brasil

Resumen

Fundamento: Pacientes que son sometidos a cirugía de revascularización del miocardio (CRM) presenta mayor riesgo de desarrollar complicaciones pulmonares, como atelectasias, neumonía y derrame pleural. Estas complicaciones pueden aumentar el tiempo de internación hospitalaria, la necesidad de recursos financieros y también se asocian con la reducción de la calidad de vida y de la capacidad funcional a largo plazo.

Objetivo: Probar si el uso de espirometría incentivada (EI) asociada con presión positiva espiratoria en la vía aérea (EPAP), después de la CRM mejora la disnea, la sensación de esfuerzo percibido y la calidad de vida 18 meses después de la CRM.

Métodos: Dieciocho pacientes sometidos a CRM fueron aleatorizados para el grupo control (n=8) o para el grupo EI+EPAP (n=8). El protocolo de EI+EPAP se realizó en el período postoperatorio inmediato y durante 4 semanas más en domicilio. Dieciocho meses después de la CRM se evaluaron la fuerza de la musculatura respiratoria, la capacidad funcional, la función pulmonar, la calidad de vida y el nivel de actividad física.

Resultados: Después del test de caminata de seis minutos (TC6), el score para disnea ($1,6 \pm 0,6$ vs $0,6 \pm 0,3$, $P < 0,05$) y la sensación de esfuerzo ($13,4 \pm 1,2$ vs $9,1 \pm 0,7$, $P < 0,05$) fueron mayores en el grupo control comparado con el grupo EI+EPAP. En la evaluación de la calidad de vida, el dominio relacionado con las limitaciones en los aspectos físicos fue mejor en el grupo EI+EPAP ($93,7 \pm 4,1$ vs 50 ± 17 , $P < 0,02$).

Conclusión: Pacientes que realizan EI+EPAP presentan menos disnea y menor sensación de esfuerzo después del TC6 y también mejor calidad de vida 18 meses después de la CRM. (Arq Bras Cardiol 2010; 94(2) : 233-238)

Palabras clave: Cirugía cardíaca; fisioterapia respiratoria; actividad física; calidad de vida.

Introducción

La cirugía de revascularización del miocardio (CRM) es el procedimiento de rutina para tratamiento de pacientes con síntomas de isquemia miocárdica. Anualmente, se realizan en el mundo cerca de un millón de cirugías¹. Los pacientes que son sometidos a CRM presentan riesgo relativamente alto de desarrollar complicaciones pulmonares (CPs), como atelectasias, neumonía y derrame pleural. Estas complicaciones aumentan el tiempo de internación hospitalaria y la necesidad de recursos financieros². Edad superior a 70 años, tos productiva, diabetes mellitus, historia de tabaquismo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, obesidad y reducción previa de la función pulmonar son considerados factores de riesgo para el desarrollo de CPs postoperatorias³. De la misma forma, factores transoperatorios, como anestesia general, las modificaciones pulmonares

después de la circulación extracorpórea (CEC), la utilización de la arteria mamaria interna, además del dolor en el período postoperatorio son factores que potencializan la ocurrencia de CPs⁴⁻⁸. Estudios de seguimiento sobre la función y capacidades pulmonares, después de cirugías cardíacas, demostraron que los volúmenes no recuperaron los valores de preoperatorio después de 8 semanas de postoperatorio⁹. La función pulmonar permanece de un 25% a un 30% menor, aun 3,5 meses después de la cirugía^{10,11}.

Entre las estrategias que pueden ser utilizadas para minimizar las CPs, la fisioterapia respiratoria es ampliamente utilizada para prevención y tratamiento de estas complicaciones. Dos de los recursos de la fisioterapia respiratoria comúnmente utilizados son la espirometría incentivada (EI) y la presión positiva espiratoria en las vías aéreas (EPAP), que presentan como principal efecto fisiológico fomentar la reexpansión pulmonar. Recientemente, demostramos que el uso acoplado de EI y EPAP en pacientes que realizaron la CRM fue capaz de reducir la pérdida de la función pulmonar, de la fuerza musculatura respiratoria y de la capacidad funcional 30 días después de la realización de la cirugía¹². No obstante, no existen todavía estudios desarrollados para evaluar los efectos de la EI+EPAP a largo plazo.

Correspondencia: Pedro Dall'Ago •

Rua Casemiro de Abreu, 219/403 - Rio Branco - 90420-001 - Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: pdallago@pq.cnpq.br, pdallago@ufcspa.edu.br

Artículo recibido el 30/12/08; revisado recibido el 30/07/09; aceptado el 21/08/09.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es probar si el uso de espirometría incentivada asociada con presión positiva espiratoria en la vía aérea, después de la CRM mejora la disnea, la sensación de esfuerzo percibido y la calidad de vida 18 meses después de la CRM.

Materiales y métodos

Participantes

Este es un estudio prospectivo, transversal, con pacientes del Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), que participaron en un protocolo utilizando EI+EPAP en el período postoperatorio inmediato de la CRM y por 4 semanas más en domicilio. Se incluyeron pacientes con edad superior a 50 años, historia de tabaquismo y/o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y utilización de injerto mamario. Fueron excluidos del estudio, pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), diabetes mellitus, neuropatía periférica, obesidad ($IMC \geq 30$), enfermedades neurológicas o músculo-esqueléticas, y pacientes que precisaron ventilación mecánica prolongada (más de 24 horas) o que necesitaron reintubación.

Después de la aceptación particular y de ser incluidos en el estudio, todos los individuos firmaron el término de consentimiento informado. Los pacientes fueron aleatorizados para uno de los dos grupos: grupo intervención (EI+EPAP) o grupo control. El grupo control recibió sólo orientaciones sobre técnica de tos, movilización precoz y ejercicios de respiración profunda. Ambos grupos fueron tratados de acuerdo con las rutinas médicas, farmacológicas y de enfermería para el período postoperatorio de cirugía cardíaca del HCPA. Después de 18 meses de la realización de la cirugía, los pacientes fueron reclutados para realización de la evaluación de la fuerza musculatura respiratoria, de la capacidad funcional, de la función pulmonar, de la calidad de vida y del nivel de actividad física. Este trabajo fue proyectado de acuerdo con las directrices y normas reglamentarias de investigaciones involucrando seres humanos (resolución del consejo nacional de salud, número 196/96), y la realización del mismo fue aprobada por el comité de ética e investigación del HCPA.

Protocolo de intervención

El sistema de EI+EPAP fue construido utilizando una boquilla, conectada una pieza en T que tenía en una de sus extremidades una válvula unidireccional inspiratoria y estaba conectada a un tubo corrugado del EI y en la otra extremidad, la pieza en T estaba conectada a una válvula espiratoria de muelle para graduar el nivel de EPAP. El primer día de postoperatorio (PO), después de la extubación del paciente, se inició la realización del protocolo de intervención, que consistió en la realización de ejercicios respiratorios, utilizando un espirómetro de incentivo volumétrico (Voldyne® 5000, Salt Lake City, UT, EEUU) acoplado a una válvula de EPAP (Vital Signs®, Totowa, NJ, EEUU). Las dos técnicas se realizaron al mismo tiempo por la construcción de un sistema con incluía un EI y una válvula de EPAP, como se describió anteriormente. La presión espiratoria en el EPAP se aumentó progresivamente de la siguiente manera: 1° y 2° día de PO (5 cmH₂O); 3° día de PO (6 cmH₂O); 4° y 5°

día de PO (8 cmH₂O); 6° y 7° día de PO (10 cmH₂O) y en los días posteriores al alta hospitalaria (15 cm de H₂O)¹². Para ajustar adecuadamente la presión de la válvula de EPAP utilizamos un manómetro de presión calibrado en cmH₂O.

El protocolo de EI+EPAP se ejecutó dos veces al día, supervisado por un fisioterapeuta. Además de ello, los pacientes del grupo EI+EPAP fueron estimulados a realizarlo 2 veces al día más sin orientación directa. El período de duración del protocolo fue de 15 minutos, con descanso de 1 minuto, en caso necesario, de acuerdo con la tolerancia de cada paciente. La presión del EPAP fue aumentada conforme al día de postoperatorio, no obstante, si el paciente era incapaz de realizar el ejercicio adecuadamente, se mantenía la carga y sólo se elevaba al día siguiente.

Durante la intervención, los pacientes fueron orientados a mantener un patrón ventilatorio diafragmático, con frecuencia respiratoria entre 12 y 18 ciclos por minuto. El protocolo EI+EPAP que se empleó es de fácil aplicación y ejecución, pudiendo ser llevado a cabo sin supervisión directa, después del entrenamiento. El protocolo era interrumpido en caso de que la frecuencia cardíaca fuera mayor a 120 latidos por minuto, o si había aumento de la presión arterial (presión arterial sistólica mayor a 150, o diastólica mayor a 100 mmHg), o incluso si había caída en la saturación arterial de O₂ (SatO₂ menor al 90 %).

Los pacientes fueron seguidos diariamente hasta el alta hospitalaria; después del alta hospitalaria, los pacientes mantuvieron su equipamiento, posibilitando la continuidad del protocolo en su domicilio, dos veces por día, por un período de 15 minutos durante 4 semanas. Para reforzar la importancia de la realización del protocolo se realizaron contactos telefónicos semanales. Este contacto también se realizó con el grupo control.

Evaluaciones realizadas 18 meses después del protocolo de EI+EPAP

Medición de la fuerza muscular ventilatoria

Para la evaluación de la fuerza de la musculatura ventilatoria, se utilizó la medición de la presión inspiratoria máxima (PI_{máx.}) y de la presión espiratoria máxima (PE_{máx.}) por un sistema de medida de presión (MVD-500, Globalmed, Porto Alegre, RS, BR). Para determinación de la PI_{máx.} el paciente realizó una expiración hasta el volumen residual, seguida de una inspiración máxima. Se utilizó un orificio de 2 mm de diámetro en el sistema durante la maniobra de inspiración máxima para prevenir la producción de presión por los músculos faciales^{13,14}. La determinación de la PE_{máx.} se realizó después de una inspiración hasta la capacidad pulmonar total, seguida por una expiración forzada¹⁵. Las medidas se repitieron seis veces con intervalo de un minuto entre ellas, siendo considerado solamente el valor máximo alcanzado, no habiendo una diferencia mayor al 5% entre los dos mayores valores¹⁶.

Evaluación de la capacidad funcional

La capacidad funcional submáxima se evaluó a través del test de caminata de seis minutos (TC6). La prueba se realizó

en superficie plana en recorrido rectilíneo. Durante la prueba se midió la distancia que caminó el individuo, el grado de disnea y el grado de esfuerzo percibido por la Escala de BORG. La prueba se terminaba cuando el paciente completaba los seis minutos o si hubiera angina, disnea intensa, mareos, sudoración, apariencia pálida o cianótica¹⁷.

Evaluación de la función pulmonar

Para la evaluación de la función pulmonar, todos los pacientes realizaron una espirometría computarizada (Eric Jaeger GmbH, Würzburg, Germany) de acuerdo con el consenso brasileño de espirometría¹⁸ para el análisis de las variables de la capacidad vital forzada (CVF), volumen expirado en el primer segundo (VEF₁) y pico de flujo espiratorio (PFE). Se utilizaron valores absolutos y de referencia siguiendo las recomendaciones de la *American Thoracic Society*¹⁹. Todas las medidas fueron realizadas por un técnico habilitado por la Sociedad Brasileña de Neumología y Tisiología.

Evaluación de la calidad de vida

El cuestionario utilizado para evaluar la calidad de vida de los individuos fue la versión Brasileña del SF-36. Este cuestionario tiene el propósito de evaluar ocho dominios divididos en dos grandes componentes: el físico (involucra la capacidad funcional, los aspectos físicos, el dolor y el estado general de salud) y el mental (abarca la salud mental, los aspectos emocionales, los aspectos sociales y la vitalidad)²⁰. El puntaje para cada dominio puede variar de 0 (peor) a 100 (mejor), un puntaje más alto indica mejor salud relacionada con la calidad de vida²¹.

Evaluación del nivel de actividad física

Se obtuvieron informaciones equivalentes a la práctica habitual de actividad física mediante la aplicación del IPAQ²². Se utilizó el cuestionario de auto-administración IPAQ en

su formato corto, versión 8, teniendo como referencia la semana anterior a la evaluación. Las preguntas indagan sobre frecuencia (días/semana) y tiempo (minutos/día) empleado en la ejecución de caminatas y actividades involucrando esfuerzos físicos de intensidades moderada y vigorosa²³.

Análisis estadístico

Los datos están expresados como promedio \pm desviación estándar del promedio. Los valores entre los grupos se analizaron mediante el test *t* de Student para muestras independientes. Los parámetros dentro de los grupos se compararon por análisis de varianza de doble entrada para medidas repetidas, seguido por el post test de Student-Newman-Keuls. Los valores se consideraron diferentes cuando el valor de P fue \leq a 0,05.

Resultados

Entre el período de enero a abril de 2008 se evaluaron dieciséis pacientes, 8 del grupo control y 8 del grupo EI+EPAP. El tiempo promedio transcurrido desde la fecha de la cirugía y de la realización del protocolo de EI+EPAP fue de 18 meses.

Características clínicas, función pulmonar, PI_{máx.}, PE_{máx.} y TC6

La tabla 1 presenta los valores de las características clínicas de los grupos EI+EPAP y control en el período preoperatoria y 18 meses después de la CRM. Se observó que no hubo diferencias significativas entre los grupos o dentro de los grupos (ANOVA, Student-Newman-Keuls como post test).

Sensación de esfuerzo percibido

La sensación de esfuerzo percibido antes del TC6 minutos no presentó diferencia entre el grupo EI+EPAP y el grupo control (8,3 \pm 0,7 vs 8,8 \pm 0,6). No obstante, después del término del TC6, la sensación de esfuerzo fue mayor en

Tabla 1 - Características clínicas y variables funcionales en el período pre CRM y 18 meses después de la CRM

	Pre CRM Grupo control (n=8)	Pre CRM Grupo EI+ EPAP (n=8)	Post 18 meses Grupo control (n=8)	Post 18 meses Grupo EI+ EPAP (n=8)
Género, M/F	6/2	6/2	6/2	6/2
Edad, años	60 \pm 3	61 \pm 2	60 \pm 3	61 \pm 2
IMC (kg/m ²)	26,3 \pm 3	25,6 \pm 3	26,6 \pm 1,3	26,4 \pm 1,3
Cigarrillos/día	30,2 \pm 19,7	35,6 \pm 18,4	28,7 \pm 5,8	32,1 \pm 5,9
Tabaquismo (años)	38,8 \pm 6,8	38,5 \pm 8,7	37,8 \pm 7,9	38 \pm 8,9
PI _{máx.} , cmH ₂ O	-77,8 \pm 20,5	-93,7 \pm 30,9	-89,6 \pm 5,1	-85,2 \pm 24,1
PE _{máx.} , cmH ₂ O	105,1 \pm 25,2	97,8 \pm 27,8	121,3 \pm 10,7	111,8 \pm 7,3
TC6, metros	368 \pm 118	371 \pm 58	434,9 \pm 55,1	433 \pm 15
CVF, L	2,9 \pm 0,5	2,7 \pm 0,5	3,2 \pm 0,2	3,5 \pm 0,2
VEF ₁ , L	2,3 \pm 0,4	2,2 \pm 0,4	2,3 \pm 0,1	2,5 \pm 0,2
PFE, L	6,2 \pm 2	6,3 \pm 1,6	7 \pm 0,6	7,8 \pm 0,6

Los valores están expresados en promedio \pm desviación estándar. IMC - índice de masa corporal; PI_{máx.} - presión inspiratoria máxima; PE_{máx.} - presión espiratoria máxima; TC6 - test de caminata de seis minutos; CVF - capacidad vital forzada; VEF₁ - volumen espiratorio forzado en el 1° segundo; PFE - pico de flujo espiratorio.

el grupo control, comparado con el grupo EI+EPAP ($13,4 \pm 1,2$ vs $9,1 \pm 0,7$; $p < 0,05$ para la interacción, tiempo y grupo, ANOVA, Student-Newman-Keuls como post test) (Figura 1A).

Disnea

La sensación de disnea percibida antes del TC6 se mostró similar entre los grupos ($0,66 \pm 0,4$ vs $0,36 \pm 0,2$). No obstante, después del TC6, el score de disnea fue mayor en el grupo control al compararlo con el grupo EI+EPAP ($1,6 \pm 0,6$ vs $0,6 \pm 0,3$; $p < 0,05$, ANOVA, Student-Newman-Keuls como post test) (Figura 1B).

Calidad de vida

En el análisis de la calidad de vida, evaluada a partir del SF-36, no hubo diferencias estadísticas en la mayor parte de los parámetros evaluados entre los grupos (Tabla 2). El dominio que presentó diferencia significativa entre los grupos fue con relación a las limitaciones en los aspectos físicos, donde el grupo EI+EPAP presentó valor mayor al compararlo con el grupo control ($93,7 \pm 4,1$ vs 50 ± 17 , $P < 0,02$; test *t* de Student) lo que representa menor limitación.

Nivel de actividad física

El análisis del nivel de actividad física, evaluado según las respuestas al IPAQ-8, mostró que en el grupo EI+EPAP 7 pacientes fueron considerados activos (87,5%) y 1 sedentario (12,5%). Ya en el grupo control, sólo 3 de los 8 pacientes fueron considerados activos (37,5%) y los 5 pacientes restantes se clasificaron como irregularmente activos (62,5%).

Discusión

Los principales hallazgos del presente trabajo muestran que el grupo EI+EPAP presenta menor sensación de esfuerzo y disnea después del TC6, así como una mejor calidad de vida y menor limitación con relación a los aspectos físicos en comparación con el grupo control. De acuerdo con nuestro conocimiento, éste es el primer trabajo realizado con la intención de seguir, a largo plazo, a los pacientes sometidos a un protocolo de fisioterapia durante el postoperatorio de CRM. El protocolo utilizado incluye el uso acoplado de EI y de la EPAP. La realización del inspirómetro de incentivo posibilita la realización de una inspiración máxima sostenida. Durante la inspiración ocurre elevación de un émbolo, incentivando al paciente, a través del feedback visual, a realizar inspiraciones lentas y profundas. Este patrón determina aumento de los volúmenes inspiratorios, aumento de la presión transpulmonar, mejora el desempeño de los músculos inspiratorios, restableciendo el patrón de expansión pulmonar. Por otro lado, la utilización de EPAP es una técnica que posibilita ofrecer presión positiva espiratoria durante la respiración espontánea, siendo capaz de mejorar la ventilación alveolar por medio del aumento de la presión durante la fase espiratoria, lo que se relaciona con reclutamiento alveolar. De esta forma, el resultado sobre la reexpansión pulmonar está presente tanto en la fase inspiratoria como en la fase espiratoria.

Además de ello, el presente trabajo posibilita la evaluación, a largo plazo, de los efectos de la aplicación de un protocolo de EI+EPAP, en el período postoperatorio inmediato (con duración de 30 días), sobre la evolución de la función

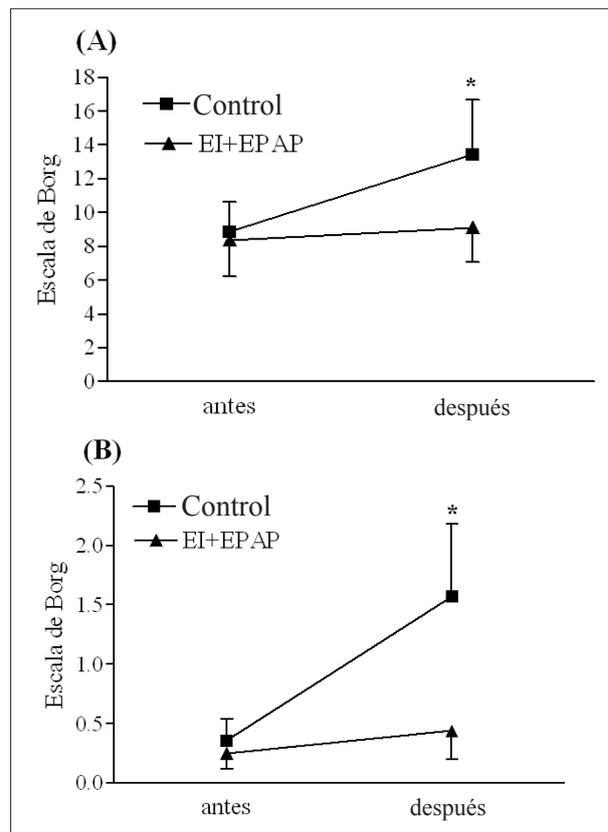


Fig. 1 - Valores expresados en promedio \pm SD. A) Valores de sensación de esfuerzo percibida antes y después del TC6. * $P < 0,05$ grupo EI+EPAP vs control: B) Valores de sensación de disnea percibida antes y después del TC6. * $P < 0,05$ grupo EI+EPAP vs control: Todas las comparaciones se realizaron mediante test de ANOVA para medidas repetidas, seguido del post test de Student-Newman-Keuls.

Tabla 2 - Resultados del SF-36 después de 18 meses de la CRM

	Post 18 meses Grupo control (n=8)	Post 18 meses Grupo EI+ EPAP (n=8)	P
Capacidad funcional	60,6 \pm 8	78,1 \pm 4,6	0,07
Limitación aspectos físicos	50 \pm 17	93,7 \pm 4,1	0,02
Dolor	47,4 \pm 8,1	63,1 \pm 9,8	0,23
Estado general de salud	59,6 \pm 6,5	70,5 \pm 8,7	0,33
Vitalidad	58,7 \pm 5,2	73,1 \pm 6	0,09
Aspectos sociales	70,3 \pm 12,7	82,8 \pm 8,5	0,42
Limitación aspectos emocionales	54,2 \pm 17,7	91,6 \pm 5,5	0,06
Salud mental	65 \pm 7,8	76,5 \pm 6,5	0,27

Los valores están expresados en promedio \pm desviación estándar. Test *t* de Student.

pulmonar, de la capacidad funcional y de la calidad de vida de estos pacientes. Observamos también que hubo tres reinternaciones en el grupo control, mientras que en el grupo EI+EPAP sólo ocurrió una reinternación.

Conforme lo esperado, las variables pulmonares (CVF, VEF₁ y PFE) evaluadas en este estudio, no presentaron diferencia significativa entre los grupos. Estos hallazgos son corroborados por el estudio de Kristjansdottir & Ragnarsdottir²⁴, que demostró normalización de las variables pulmonares, después de 12 meses de la cirugía cardíaca. De la misma forma, los datos referentes a la evaluación PI_{máx}, PE_{máx} y la distancia recorrida durante el TC6, también no fueron diferentes entre los grupos.

Aun no habiendo diferencia entre los grupos y dentro de los grupos en la distancia recorrida, la sensación de esfuerzo percibido y de disnea después del TC6 fue menor en el grupo intervención, al compararlo con el grupo control. Este resultado puede explicarse, pues el grupo que realizó un protocolo de intervención que resulta en mejora de la reexpansión pulmonar y del patrón ventilatorio, podría disminuir la sensación de disnea y del esfuerzo percibido en esos pacientes. Está demostrado que las limitaciones funcionales se correlacionan positivamente con la distancia recorrida y con la disnea relatada durante el TC6²⁵. Por otro lado, estudios que evaluaron la sensación de esfuerzo y la disnea, percibidos en el TC6, después de la cirugía cardíaca, demostraron que la sensación de esfuerzo guarda relación con los aspectos psicológicos y con el desempeño en el TC6.

La CRM, cuando se realiza en forma electiva, se asocia con una mejora significativa en la calidad de vida de los pacientes. Con todo, en ciertos subgrupos de pacientes, como individuos añosos, mujeres y pacientes obesos, estos efectos son menos pronunciados después de la cirugía. De esta forma, la realización de la CRM puede resultar en menores beneficios para estos pacientes²⁶. Los hallazgos del presente trabajo muestran que los pacientes que fueron sometidos a CRM y al protocolo de fisioterapia presentan mejor calidad de vida, con relación a las limitaciones en los aspectos físicos, al compararlos con pacientes que realizaron la CRM, pero que no realizaron fisioterapia en el postoperatorio.

Estudios muestran que la mejora de la capacidad aeróbica y de la función cardíaca de pacientes cardíacas, obtenidas después de un protocolo de entrenamiento aeróbico intervalado, se correlaciona con la mejora de la calidad de vida de estos individuos^{29,30}. Lo que sugiere que esto se debe a una mejora de la adaptación fisiológica debido al aumento de la capacidad al entrenamiento aeróbico. Al evaluar el nivel de actividad física mostramos en el presente estudio que el 85,7% de los pacientes del grupo EI+EPAP fueron considerados activos, mientras que sólo el 37,5% de los participantes del grupo control eran activos. El sedentarismo, además de representar riesgo personal de enfermedades, también acarrea costos económicos para los individuos, para la familia y para la sociedad. Datos de la bibliografía indican

que para cada aumento del 1% en el nivel de actividad física de la población adulto, habría una economía asociada de siete millones de dólares en costos potenciales de tratamiento de infartos de miocardio, derrame cerebral, diabetes, cáncer de colon y de mama, así como depresión²⁷. Para confirmar este hallazgo, serían necesarios otros estudios, con un número mayor de pacientes asignados a cada grupo, para afirmar que el grupo que realizó el protocolo de fisioterapia en el período postoperatorio es realmente más activo que el grupo control.

Limitaciones del estudio

La comparación entre nuestros resultados con los de otros trabajos, todavía es difícil de realizar. Ello se debe principalmente al hecho de no haber estudios de seguimiento que evalúen la sensación de esfuerzo y la disnea después del TC6 en esa población. Además de ello, tampoco encontramos ningún trabajo en que se evalúen la calidad de vida y el nivel de actividad física en pacientes sometidos a CRM y a un protocolo de intervención fisioterapéutica hace más de un año. Además de ello el número pequeño de pacientes estudiados en el presente trabajo también constituye un importante factor limitante de nuestro estudio. Otra novedad del presente trabajo fue que las evaluaciones antes descritas se realizaron en pacientes sometidos a un protocolo de fisioterapia respiratoria, involucrando el uso de EI+EPAP en el período postoperatorio inmediato, durante la internación hospitalaria, el cual fue seguido en el domicilio de los pacientes por más de cuatro semanas.

En base a los datos discutidos anteriormente, se puede concluir que los pacientes que realizaron un protocolo de fisioterapia respiratoria utilizando EI+EPAP en el período postoperatorio de CRM, presentan una menor sensación de esfuerzo y disnea después del test de capacidad funcional submáxima, evaluada por el TC6, y una mejor calidad de vida con relación a las limitaciones en los aspectos físicos 18 meses después de la realización de la cirugía. Estos hechos son importantes puesto que la utilización de la espirometría incentivada conjuntamente con la presión positiva espiratoria en la vía aérea requiere poca inversión, presenta riesgos mínimos para la salud y puede ser fácilmente aplicada en el domicilio de los pacientes lo que facilita la adhesión al tratamiento.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiación

El presente estudio fue parcialmente financiado por FIPE-HCPA.

Vinculación Académica

No hay vinculación de este estudio a programas de postgrado.

Referencias

1. Keenan TD, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the pump: changing practices in coronary artery surgery. *Chest*. 2005;128:363-69.
2. Pasquina P, Tramèr MR, Walder B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. *BMJ*. 2003;327:1-6.
3. Hulzebos EH, Van Meeteren NL, De Bie RA, Dagnelie PC, Helders PJ. Prediction of postoperative pulmonary complications on the basis of preoperative risk factors in patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery. *Phys Ther*. 2003;83:8-16.
4. Ferguson MK. Preoperative assessment of pulmonary risk. *Chest*. 1999;115:585-635.
5. Groeneveld AB, Verheij J, van den Berg FG, Wisselink W, Rauwerda JA. Increased pulmonary capillary permeability and extravascular lung water after major vascular surgery: effect on radiography and ventilatory variables. *Eur J Anaesthesiol*. 2006;23:36-41.
6. Groeneveld AJ, Jansen EK, Verheij J. Mechanisms of pulmonary dysfunction after on-pump and off-pump cardiac surgery: a prospective cohort study. *J Cardiothorac Surg*. 2007;2(11):1-7.
7. Daganou M, Dimopoulou I, Michalopoulos N, et al. Respiratory complications after coronary artery bypass surgery with unilateral or bilateral internal mammary artery grafting. *Chest*. 1998;113:1285-9.
8. Berrizbetia LD, Tessler S, Jacobowitz JJ, Kaplan P, Budzilowicz L, JN. C. Effect of sternotomy and coronary bypass surgery on postoperative pulmonary mechanism. Comparison of internal mammary saphenous vein bypass graft. *Chest*. 1989;96(4):873-6.
9. Johnson D, Hurst T, Thomson D, et al. Respiratory function after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996;10:571-77.
10. Shekman Z, Shir Y, Weiss Y, Bleiberg B, Gross D. The effects of cardiac surgery on early and late pulmonary functions. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1997;41:1193-99.
11. Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care*. 2004;13:384-93.
12. Haeffner MP, Ferreira GM, Barreto SSM, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and six-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J*. 2008;156:900.e1-e8.
13. Tzelpis GE, Vega DL, Cohen ME, McCool FD. Lung volume specificity of inspiratory muscle training. *J Appl Physiol*. 1994;77:789-94.
14. Tzelpis GE, Vega DL, Cohen ME, Fulambarker AM, Patel KK, McCool FD. Pressure-flow specificity of inspiratory muscle training. *J Appl Physiol*. 1994;77:795-801.
15. Silva L.C.C., Rubin A.S., Silva L.M.C. Avaliação Funcional Pulmonar. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2000.
16. Nava S, Ambrosino N, Crotti P, Fracchia C, Rampulla C. Recruitment of some respiratory muscles during three maximal inspiratory manoeuvres. *Thorax*. 1993;48:702-7.
17. ATS statement: guideline for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-17.
18. Pereira C. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *J Pneumol*. 1996;22:105-164.
19. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144:1202-18.
20. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR: Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol*. 1999;39:143-50.
21. Velanovich V, MD. Behavior and analysis of 36-item short-form health. *Arch Surg*. 2007;142:473-78.
22. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1381-95.
23. Guedes DP; Gonçalves LA. Impacto da Prática Habitual de Atividade Física no Perfil Lipídico de Adultos. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007;51:72-8.
24. Kristjansdottir A., Ragnarsdottir M. Chest wall motion and pulmonary function are more diminished following cardiac surgery when the internal mammary artery retractor is used. *Scand Cardiovasc J*. 2004;38:369-74.
25. Wijkstra, PJ et al. Relation of lung function, maximal inspiratory pressure, dyspnoea, and quality of life with exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1994;49:468-472.
26. Parikh CR, Coca SG, Smith GL, Vaccarino V, Krumholz HM. Impact of chronic kidney disease on health-related quality-of-life improvement after coronary artery bypass surgery. *Arch Intern Med*. 2006;166:2014-19.
27. Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, et al. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2003;348:683-93.
28. Spiraki C, Kaitelidou D, Papakonstantinou V, Prezerakos P, Maniadakis N. *Hellenic J Cardiol*. 2008;49(4):241-7.
29. Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognum Ø, Haram PM, Tjønnå AE, Helgerud J, Slørdahl SA, Lee SJ, Videm V, Bye A, Smith GL, Najjar SM, Ellingsen Ø, Skjaerpe T. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*. 2007 Jun, 19; 115 (24): 3042-4.
30. M.Klocek, A.Kubinyi, B.Bacior, K.Kawecka-Jaszcz. Effect of physical training on quality of life and oxygen consumption in patients with congestive heart failure. *Int J Cardiol*. 2005;103(3):323-9.