

Influencia de la Posición del Drenaje Pleural en la Función Pulmonar de Pacientes Sometidos a la Revascularización del Miocardio

Irinea Beatriz Carvalho Ozelami Vieira ¹, Fabiano F. Vieira ², João Abrão ³, Ada Clarice Gastaldi ³

Resumen: Ozelami Vieira IBC, Vieira FF, Abrão J, Gastaldi AC – Influencia de la Posición del Drenaje Pleural en la Función Pulmonar de Pacientes Sometidos a la Revascularización del Miocardio.

Justificativa y objetivos: Estudio longitudinal, prospectivo, randomizado y encubierto para evaluar la influencia del local de inserción del drenaje pleural, de PVC atóxico, en la función pulmonar y en el dolor postoperatorio de los pacientes sometidos a la revascularización del miocardio en los tres primeros días postquirúrgicos e inmediatamente después de la retirada del drenaje.

Pacientes y métodos: Treinta y seis pacientes seleccionados para la cirugía electiva de revascularización del miocardio, con el uso de circulación extracorpórea (CEC), en dos grupos: grupo SX (drenaje subxifoide) y grupo IC (drenaje intercostal). Se realizaron los registros espirométricos de la gasometría arterial y del dolor.

Resultados: Treinta y un pacientes analizados, 16 en el grupo SX y 15 en el grupo IC. El grupo SX presentó valores espirométricos mayores que el grupo IC ($p < 0,05$) en el postoperatorio (PO), denotando una menor influencia de la región del drenaje en la respiración. La PaO₂ arterial en el segundo PO aumentó significativamente en el grupo SX cuando se comparó con el grupo IC ($p < 0,0188$). La intensidad del dolor en el grupo SX, antes y después de la espirometría, era menor que en el grupo IC ($p < 0,005$). Se registró el aumento significativo de los valores espirométricos en ambos grupos después de la retirada del drenaje pleural.

Conclusiones: La inserción del drenaje en la región subxifoide altera menos la función pulmonar, provoca menos incomodidad y facilita una mejor recuperación de los parámetros respiratorios.

Descriptor: CIRUGÍA, Cardíaca; COMPLICACIONES, Pneumotórax; DOLOR, Postoperatorio; TÉCNICAS DE MEDICIÓN, Espirometría, Dolor.

©2012 Elsevier Editora Ltda. Reservados todos los derechos.

INTRODUCCIÓN

La alteración de la función pulmonar aumenta la morbimortalidad en la cirugía de revascularización del miocardio ¹. Contribuyen para eso diversos factores, como la esternotomía mediana, la circulación extracorpórea ^{2,3}, la pleurotomía y el dolor en el período postoperatorio ⁴.

El uso de la arteria mamaria izquierda, aunque sea una técnica mundialmente aceptada, incluye la pleurotomía ⁵ que, añadida a la esternotomía, genera mayores alteraciones en

la mecánica pulmonar, predisponiendo a la disminución de la capacidad vital y de la capacidad pulmonar total ⁶.

El hecho de que la pleurotomía esté siempre asociada con el drenaje pleural causa una mayor incomodidad y dolor en el paciente, lo que empeora mucho más la función pulmonar ⁶⁻⁹. Guizilini estudió el efecto del local de la inserción del drenaje pleural en la función pulmonar postoperatoria en cirugías de revascularización del miocardio y encontró que, independientemente de la posición del drenaje pleural, había dolor y daño en la función pulmonar, aunque los efectos fuesen menos evidentes cuando se usaba el drenaje en la región subxifoide ¹⁰. Varias son las materias primas usadas en la confección de los drenajes torácicos y todos parecen funcionar perfectamente en cuanto al drenaje de sangre del espacio pleural y a al dolor en el procedimiento de retirada ¹¹. El drenaje, por sí solo, puede interferir en la inspiración profunda, por su contacto íntimo con la pleura visceral. La inadecuada colocación de un drenaje calibrado y rígido puede acarrear complicaciones serias, tales como la arritmia debido a la irritación cardíaca, daños de los nervios intercostales, lesiones de la pleura parietal o del parénquima pulmonar ¹², la erosión de los vasos mayores intratorácicos y el taponamiento cardíaco ¹³.

Este estudio pretende evaluar la influencia de la región de la inserción del drenaje pleural, de PVC atóxico, en la función pulmonar, a través de la espirometría, en los primeros días

Recibido del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidade do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

1. Fisioterapeuta, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG
2. Cirujano Cardíaco del Departamento de Cirugía de la Universidade Federal del Triângulo Mineiro, Uberaba, MG

3. Doctor; Docente, Departamento de Biomecánica, Medicina y Rehabilitación del Aparato Locomotor, Facultad de Medicina de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, SP

Artículo sometido el 25 de noviembre de 2011.
Aprobado para su publicación el 8 de marzo de 2012.

Correspondencia para:
Dr. João Abrão
Av. Bandeirantes, 3900
14049-900 – Ribeirão Preto, SP, Brasil.
E-mail: joaoabrao@fmrp.usp.br

del postoperatorio. Como una contra prueba, los mismos parámetros se evaluaron sin la presencia del drenaje torácico en el tercer día. Como objetivo secundario, se analizó la incomodidad causada por el drenaje, por medio del registro del dolor, en reposo y posteriormente a la espirometría.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fue realizado un estudio prospectivo, randomizado de los pacientes portadores de insuficiencia coronaria, sometidos a la cirugía electiva de revascularización del miocardio, en el Hospital das Clínicas de la Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos, entre los meses de enero de 2010 a julio de 2011. Después de la aprobación por el Comité de Ética en Investigación de la UFTM y después de obtenido el Término de Consentimiento Informado, 36 pacientes fueron incluidos en el trabajo. Durante la cirugía, la secretaria del servicio realizaba el sorteo del sobre que contenía el lugar para la colocación del drenaje, siendo entonces los pacientes ubicados en dos grupos, el intercostal (IC) y el subxifoide (SX). Los criterios de inclusión fueron: pacientes con insuficiencia coronaria comprobada por estudio cinecoronariográfico, sometidos a la cirugía electiva de revascularización del miocardio con el uso de la arteria torácica interna izquierda (mamaria), pleurotomía izquierda con circulación extracorpórea (tiempo de anoxia < 60 min), fracción de eyección mayor que 50% y espirometría normal. Quedaron excluidos los pacientes con enfermedad pulmonar anterior; los que no lograron hacer las pruebas de función pulmonar; los que permanecieron intubados después del primer día de postoperatorio (PO-1); y los que presentaron sufrimiento en la reintervención quirúrgica. Cinco pacientes quedaron excluidos, dos por rebajamiento del nivel de conciencia (SX), dos por intubación traqueal prolongada y uno por deceso (IC).

Todas las medidas espirométricas de la capacidad vital forzada (CVF) y del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF₁) fueron tomadas en el preoperatorio y en cuidados intensivos, por un fisioterapeuta que no conocía el método, y fueron así mismo registradas en una ficha de evaluación detallada donde contaban el diagnóstico, el estado nutricional, los factores de riesgo para enfermedad coronaria (hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, dislipidemia y hábito de fumar) y las enfermedades asociadas.

Se hizo una espirometría computadorizada con un espirometro portátil *Multispiro* (Creative Biomedics, San Clemente, CA, EUA) certificado por el estándar CE e ISO 9001/EN46001, con un alto nivel de exactitud y repetición. Para obtener una mayor precisión de las medidas, cada test se repitió tres veces, siendo registrado el mejor reproducibilidad. Las evaluaciones siempre fueron hechas a pie de cama, y después del entrenamiento, con el paciente sentado (tronco erecto), usando una presilla nasal. Se les pidió a los individuos que inspirasen de forma lenta y lo más profundamente

posible y después de una breve pausa inspiratoria, espirar lo más rápidamente posible. La técnica y la selección de los valores obtenidos en los resultados de la mecánica pulmonar, obedecieron a las directrices para los test de función pulmonar de la Sociedad Brasileña de Neumología y Tisiología¹⁴.

La gasometría arterial, conforme a la rutina del servicio, se hacía antes de la cirugía, con el paciente respirando aire ambiente y en el postoperatorio, en el primero y en el segundo días, cuando los pacientes todavía estaban bajo mascarilla de nebulización continua, con un flujo de 5 L.min⁻¹.

La cirugía se hizo por medio de una esternotomía mediana, con circulación extracorpórea (CEC). Después de la operación y antes del cierre torácico, bajo visión directa, un drenaje torácico PVC atóxico, número 34F, fue usado en el drenaje torácico. En el grupo IC ese drenaje se insertó en el sexto espacio intercostal izquierdo en la línea axilar promedio. En el

Tabla I Comparación entre los Grupos, Variables Sociodemográficas, Factores de Risco, Función Pulmonar Prequirúrgico, Gasometría y Tiempo de Cirugía

Variables	Grupo		p
	Subxifoide (n = 16)	Intercostal (n = 15)	
Edad (años)*	56,43 ± 9,04	59,20 ± 8,40	0,1932†
Sexo (n%)			
Masculino	12 (75,0)	8 (53,33)	0,2080‡
Femenino	4 (25,0)	7 (46,67)	
Peso (kg)*	76,25 ± 9,63	77,06 ± 11,96	0,4176†
Altura (cm)*	166,62 ± 6,60	163,80 ± 8,43	0,8470†
IMC (kg.m ⁻²)*	27,50 ± 3,15	28,69 ± 3,23	0,3737¥
Factores de riesgo (n,%)			
Hipertensión arterial	12 (75,0)	15 (100,0)	0,0380‡
Diabetes	5 (31,25)	8 (53,33)	0,2130‡
Dislipidemia	7 (43,75)	9 (60,0)	0,3660‡
Tabaquismo (n,%)			
No fumador	6 (37,50)	7 (46,67)	0,8280‡
Fumador	7 (43,75)	5 (33,33)	
Exfumador	3 (18,75)	3 (20,00)	
Función pulmonar			
Prequirúrgico			
CVF (L)*	3,25 ± 0,65	3,12 ± 0,76	0,3058†
% prev CVF*	3,75 ± 0,63	3,55 ± 0,79	0,2272†
% CVF*	86,58 ± 7,51	88,23 ± 11,88	0,9685¥
VEF1 (L)*	2,60 ± 0,49	2,54 ± 0,61	0,6101†
% prev VEF1*	2,98 ± 0,54	2,80 ± 0,65	0,2082†
VEF1 %*	87,50 ± 7,45	91,19 ± 11,91	0,4064¥
Gasometría*	82,93 ± 9,89	81,93 ± 10,65	0,3937†
CEC (min)	69,75 ± 14,79	63,80 ± 12,84	0,1215†
Anoxia (min)	41,37 ± 8,75	40,33 ± 9,98	0,3796†

* valores de promedio ± desviación estándar; † test t de Student; ‡ test de Xi-Cuadrado (Xi²); ¥ test W-M-W – Wilcoxon-Mann-Whitney; IMC: Índice de Masa Corporal; CVF: Capacidad Vital Forzada; % prev CVF: porcentaje previsto de la Capacidad Vital Forzada; VEF1: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo; CEC: Circulación Extracorpórea.

INFLUENCIA DE LA POSICIÓN DEL DRENAJE PLEURAL EN LA FUNCIÓN PULMONAR DE PACIENTES
SOMETIDOS A LA REVASCULARIZACIÓN DEL MIOCARDIO

grupo SX el drenaje fue puesto en la región subxifoide. Todos los pacientes salieron de la cirugía con un drenaje mediastínico (drenaje tubular 36F) por vía subxifoide. El protocolo de la anestesia general fue anestesia general balanceada (Isoflurano y fentanilo). Todos los pacientes fueron ventilados con volumen corriente de 8 mL.kg⁻¹, si presión positiva espiratoria final (PEEP) y FiO₂ de 100%.

Terminada la cirugía, los pacientes fueron derivados a la unidad del postoperatorio de la cirugía cardíaca y mantenidos en respiración mecánica. Inicialmente ventilados con FiO₂ de 100%, volumen corriente de 8 mL.kg⁻¹ y PEEP de 5 cm H₂O. La desentubación se hizo a tono con el criterio de la unidad.

Un estudio radiológico diario fue hecho para la evaluación de la posición diafragmática, de la retención de fluidos y de las atelectasias. Los drenajes pleurales fueron retirados en el 2º PO, después de la espirometría.

Los valores espirométricos fueron registrados en el primer, segundo y tercer día del postoperatorio.

La sensación subjetiva del dolor fue cuantificada por medio de la escala analógica verbal (EAV) de 0 a 10, siendo 0 ausencia de dolor y 10 presencia de un dolor insoportable. Las medidas fueron efectuadas en dos momentos (reposo y después de la espirometría), en el primer, segundo y tercer PO. El mismo fisioterapeuta era el responsable de los cálculos.

El índice de masa corporal (IMC), calculado por la relación peso/altura², fue usado para evaluar el estado nutricional, conforme a lo preconizado por la Organización Mundial de la Salud¹⁵. Fue considerada obesidad el IMC > 30 kg.m². Fue considerado fumador el paciente que usaba regularmente cigarro (como mínimo un cigarro por día), ex-fumador el paciente que había interrumpido el uso de cigarro por lo menos

Tabla II Comparación Inter e Intragrupos de las Variables Estudiadas

Variables	Pre-quirúrgico	1º Pos-quirúrgico	p	2º Pos-quirúrgico	p (pre x 2º pos)	p (1º x 2º pos)	3º Pos-quirúrgico	p (pre x 3º pos)	p (1º x 3º pos)	p (2º x 3º pos)
Grupo Subxifoide										
CVF (L)*	3,25 ± 0,65	0,99 ± 0,29 ¥	0,0001†	1,11 ± 0,29 ¥	0,0001‡	0,0213‡	1,24 ± 0,36	0,0001†	0,0009†	0,0043†
% CVF*	86,58 ± 7,51	26,92 ± 8,20	0,0001‡	30,13 ± 8,29 ¥	0,0001‡	0,0043†	33,47 ± 9,20	0,0001‡	0,0007†	0,0068†
VEF1 (L)*	2,60 ± 0,49	0,86 ± 0,72	0,0001†	0,93 ± 0,26 ¥	0,0001‡	0,0831‡	1,03 ± 0,29	0,0001†	0,0116†	0,2101‡
VEF1 %*	87,50 ± 7,45	29,75 ± 9,63	0,0001†	32,03 ± 9,42	0,0001‡	0,0768‡	35,05 ± 9,50	0,0001†	0,0125†	0,2101‡
Gasometría*	82,93 ± 9,89	94,04 ± 17,32	0,0126†	96,20 ± 15,04 ¥	0,0032†	0,3311†	-	-	-	-
EVA antes	-	6,37 ± 1,14 ¥	-	5,62 ± 1,02 ¥	-	0,0003†	4,62 ± 0,95 ¥	-	0,0001†	0,0001†
EVA después	-	7,68 ± 1,19 ¥	-	6,68 ± 0,87 ¥	-	0,0008†	5,37 ± 1,08 ¥	-	0,0001†	0,0003†
Grupo Intercostal										
CVF (L)*	3,12 ± 0,76	0,79 ± 0,34 ¥	0,0001†	0,91 ± 0,35 ¥	0,0001‡	0,3018‡	1,08 ± 0,49	0,0001†	0,0089†	0,0196†
% CVF*	88,23 ± 11,88	22,18 ± 8,59	0,0001‡	24,96 ± 6,61 ¥	0,0001‡	0,1054†	29,82 ± 11,11	0,0001‡	0,0050†	0,0181†
VEF1 (L)*	2,54 ± 0,61	0,72 ± 0,29	0,0001†	0,77 ± 0,28 ¥	0,0001‡	0,4601‡	0,90 ± 0,37	0,0001†	0,0140†	0,1796‡
VEF1 %*	91,19 ± 11,91	25,74 ± 10,03	0,0001†	27,32 ± 7,67	0,0001‡	0,5000‡	31,45 ± 11,49	0,0001†	0,0127†	0,3018‡
Gasometría*	81,93 ± 10,65	97,86 ± 27,50	0,0202†	82,18 ± 4,20 ¥	0,4773†	0,0353†	-	-	-	-
EVA antes	-	8,33 ± 1,17 ¥	-	7,60 ± 1,05 ¥	-	0,0109†	6,20 ± 0,94 ¥	-	0,0001†	0,0001†
EVA después	-	9,06 ± 0,88 ¥	-	8,86 ± 1,12 ¥	-	0,2551†	7,00 ± 1,13 ¥	-	0,0001†	0,0001†

* Valores de promedio ± desviación estándar; † test t de Student pareado; ‡ test de Wilcoxon pareado; ¥ p < 0,05 entre los grupos subxifoide e intercostal. IMC: Índice de Masa Corporal; CVF: Capacidad Vital Forzada; VEF₁: Volumen Espiratorio Forzado en el primer minuto; EVA: Escala Visual Analógica del Dolor.

un año, y no fumador aquél que nunca había usado sustancias derivadas del cigarro ¹⁶.

El cálculo de la muestra se basó en la variable CVF, siendo considerada relevante clínicamente una diferencia mínima de 400 mL entre los grupos o con relación al preoperatorio. Se consideró un riesgo beta de 20% y un riesgo alfa de 5% ($p < 0,05$) y un poder del test de 80% para detectar esa diferencia y el cálculo del "n".

La normalidad de los datos se calculó por el test de Shapiro-Wilk. Para la comparación intergrupos, usamos el test *t* de Student para variables continuas paramétricas y el test Wilcoxon-Mann-Whitney para las continuas no paramétricas. Las variables dicotómicas se analizaron con el test de Xi-Cuadrado (χ^2). En la comparación intragrupos, el test *t* de Student pareado se usó para las variables con distribución normal y el test de Wilcoxon, con pareamiento para las otras. El nivel de significancia adoptado fue de un 5%. Los análisis fueron hechos con el software 'Stata 11.2 para Windows'.

RESULTADOS

Se evaluaron en el estudio 31 pacientes, siendo 16 en el grupo SX y 15 en el grupo IC. Las variables sociodemográficas, los factores de riesgo, las medidas de la función pulmonar, las gasometrías y el tiempo de circulación extracorpórea (CEC), no arrojaron variación significativa entre los grupos, con una excepción en la hipertensión arterial sistémica, que fue más prevalente en el grupo intercostal (Tabla I). Los registros espirométricos fueron hechos en el postoperatorio por tres días y comparados, cuando fue pertinente, con los valores preoperatorios, encontrando una alteración significativa en la Capacidad Vital Forzada y en el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo en los dos grupos. En el análisis de las variables en

Tabla III – Análisis de los Valores Postoperatorios con Relación a los Preoperatorios en los Grupos Estudiados

Variables	Grupo†		p
	Subxifoide (n = 16)	Intercostal (n = 15)	
1º Posquirúrgico			
CVF (L)*	2,26 ± 0,58	2,32 ± 0,70	0,3879
% CVF*	55,51 ± 11,26	62,88 ± 16,70	0,0789
VEF1 (L)*	1,73 ± 0,44	1,82 ± 0,53	0,3117
% VEF1*	53,61 ± 11,88	63,09 ± 14,69	0,0285
Gasometría*	-11,10 ± 17,86	-15,92 ± 27,32	0,2815
2º Posquirúrgico			
CVF (L)*	2,14 ± 0,58	2,21 ± 0,62	0,3686
CVF %*	51,83 ± 11,01	59,58 ± 16,39	0,0654
VEF1 (L)*	1,66 ± 0,42	1,76 ± 0,53	0,2699
VEF1 %*	51,10 ± 10,14	60,95 ± 16,16	0,0249
Gasometría*	-13,26 ± 16,72	-0,24 ± 16,50	0,0188
3º Posquirúrgico			
CVF (L)*	2,00 ± 0,55	2,04 ± 0,56	0,4371
CVF %*	47,93 ± 11,93	54,68 ± 14,53	0,0835
VEF1 (L)	1,56 ± 0,41	1,64 ± 0,48	0,3239
VEF1 %*	47,57 ± 11,13	56,99 ± 13,92	0,0228

* valores promedios de la variación ± desviación estándar; † comparaciones por el test *t* de Student. CVF: Capacidad Vital Forzada; VEF₁: Volumen Espiratorio Forzado en el primer minuto.

el postoperatorio, con la finalidad de comparar los dos grupos, mostrada con promedios y desviaciones estándar, encontramos en el grupo SX una menor pérdida de la CVF y VEF₁ con relación al grupo IC en todos los momentos (Tabla II).

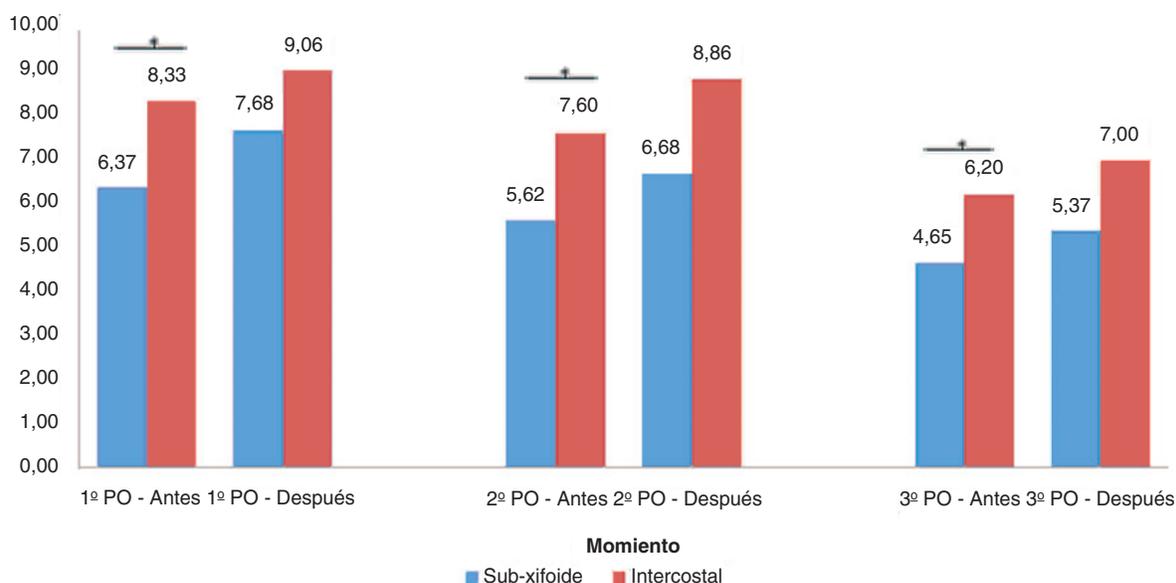


Figura 1 Cálculo del Dolor, antes y después del Esfuerzo Espiratorio en los tres Días del Postoperatorio.

* $p < 0,05$; PO: Postoperatorio.

INFLUENCIA DE LA POSICIÓN DEL DRENAJE PLEURAL EN LA FUNCIÓN PULMONAR DE PACIENTES
SOMETIDOS A LA REVASCULARIZACIÓN DEL MIOCARDIO

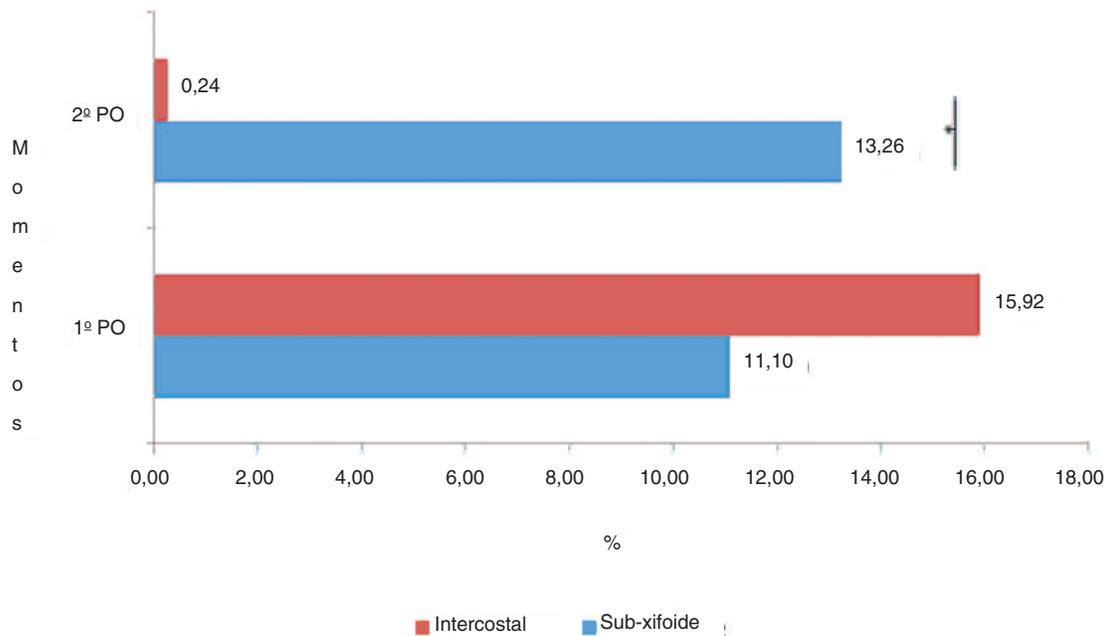


Figura 2 Distribución de los Promedios de Variación del Porcentaje de la Gasometría según el Grupo y el Postoperatorio.
*p < 0,05; PO: Postoperatorio.

La función pulmonar postoperatoria, cuando se comparó con los valores preoperatorios, se analizó y hubo siempre una menor pérdida de la CVF y VEF₁ en el grupo SX cuando se le comparó con el grupo IC (Tabla III).

La evaluación del dolor en el postoperatorio se hizo antes y después del esfuerzo espiratorio, con la finalidad de evaluar la influencia de la posición del drenaje. Encontramos una intensidad significativamente reducida en todos los momentos en el grupo SX cuando se comparó con el grupo IC (Figura 1).

El análisis de la PaO₂ en los dos grupos estudiados, cuando se les comparó con los valores preoperatorios, usando los promedios de la variación de la gasometría, mostró que en el primer día de PO el promedio fue similar entre los grupos; sin embargo, en el segundo PO el grupo SX tuvo una PaO₂ significativamente mayor que el grupo IC (Figura 2).

DISCUSIÓN

La región de inserción del drenaje pleural de PVC atóxico influyó en la función pulmonar, siendo demostrado por la caída de los valores registrados de la CVF y VEF₁ en el postoperatorio. El grupo SX mostró una menor pérdida de las medidas espirométricas y una menor intensidad de dolor con relación al grupo IC. Cuando se retiraron los drenajes torácicos hubo una mejoría mucho mayor de los valores medidos, debido a la disminución del dolor, siendo que el grupo SX se acercó más a los valores preoperatorios.

La alteración en la función pulmonar después de las cirugías de revascularización del miocardio con CEC, tiene una dependencia multifactorial. Contribuyen para su disminución,

además de la esternotomía, la pleurotomía¹⁷ y el dolor en el postoperatorio¹⁸. También son responsables de la disminución de la ventilación postoperatoria, otros factores, como la manipulación quirúrgica, el uso de circulación extracorpórea (CEC), la anestesia, la ventilación mecánica y el uso de drenajes¹⁹. Se cree que el edema de la pared torácica y las alteraciones de los surfactantes sean factores importantes en la disminución de los volúmenes y de las capacidades pulmonares^{20,21}.

La técnica quirúrgica usada en el *by-pass* coronario también influye en la reducción de la CVF, como quedó demostrado por algunos autores, cuando se comparó el uso del injerto de safena con el uso de la arteria mamaria interna²². Se conoce que la retirada de la arteria torácica interna puede reducir el suministro sanguíneo hacia el nervio frénico, acarreado la disfunción pulmonar adicional en el postoperatorio²³. La incidencia de complicaciones pulmonares en el postoperatorio de cirugía cardíaca es significativa, y puede agravar el cuadro evolutivo del paciente, siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad²⁴.

Es necesario tener un mejor entendimiento respecto de los factores responsables de los daños pulmonares, para amenizar el cuadro de disfunción pulmonar asociado con la cirugía cardíaca y con sus repercusiones.

El drenaje pleural causa incomodidad al paciente, facilitando la deterioración de la mecánica respiratoria^{4,25}. Cohen y col.²⁶ demostraron que el dolor postoperatorio cuando se usa la mamaria interna, es mucho mayor que cuando se usa la safena y por tanto, puede conllevar por sí solo a una disminución de la función ventilatoria. Eso se explica por la mayor restricción a la tos efectiva, respiración profunda y por los cambios de posición²⁶. Algunos autores afirman que la

reducción de la función pulmonar, cuando se usa la mamaria interna en la revascularización, se debería a la pleurotomía, a la mayor manipulación torácica y al dolor^{22,27}. Todos esos factores contribuyen para una mayor incidencia de atelectasias, haciendo con que los pacientes queden más vulnerables a complicaciones pulmonares hipóxicas y principalmente, a las neumonías⁴.

Diferentes factores influyen en la reducción de la función pulmonar en el postoperatorio, y queda evidente la interferencia del dolor en los movimientos respiratorios. En nuestro trabajo, además de evaluar la influencia de la posición del drenaje torácico, también hicimos la contra prueba, midiendo los volúmenes y las capacidades pulmonares después de la retirada de los drenajes torácicos.

Los drenajes colocados en la región subxifoide provocaron menos dolor que aquellos en el espacio intercostal, resultados concordantes con la literatura^{4,28}. Algunos autores atribuyeron el dolor torácico a la técnica de inserción del drenaje pleural (mayor o menor lesión tisular), y también a la fricción del drenaje en las estructuras intratorácicas². Corroborando esos argumentos, notamos en ambos grupos, valores menores que los parámetros respiratorios en el primer PO, habiendo una mejoría progresiva hasta el tercer PO, y culminando con la retirada de los drenajes torácicos. Aunque hubiese una recuperación en ambos grupos, en el grupo SX los valores quedaron muy próximos a los del preoperatorio.

Guizilini y col.¹⁰ estudiaron algo similar, pero en pacientes sin CEC, y encontraron resultados similares a los nuestros, aunque no haya sido estudiado el efecto inmediato de la retirada del drenaje torácico¹⁰.

La disminución de los volúmenes y de las capacidades pulmonares persiste todavía en el 5° día del PO, pero se debe a otros factores como la CEC y la incisión quirúrgica²⁹.

Clínicamente, la disminución de la CVF conlleva a la reducción del pico de flujo espiratorio, reduciendo la capacidad de toser, lo que dificulta el transporte de las secreciones y predispone a las atelectasias y a las neumonías³⁰.

Encontramos una caída significativa de la PaO₂ en el segundo PO en el grupo IC, diferente de Hagl y col.⁴, que no encontraron diferencia en la PaO₂ entre los grupos estudiados. Eso se explica, tal vez, por los procesos diferentes de suplementación individual de oxígeno. En nuestro trabajo esa suplementación se fijó en 5 L.min⁻¹, y no bajo demanda. Algo que también puede influir en los parámetros respiratorios es la presencia de líquido residual en el tórax, lo que podría ser evaluado por el ultrasonido o por el estudio radiológico. Estudios en ese sentido se hicieron y arrojaron que la eficiencia del drenaje torácico dependía de un correcto posicionamiento del tubo³¹⁻³³. En nuestro trabajo, el tubo fue colocado bajo visión directa antes del cierre del tórax, garantizando un posicionamiento adecuado. Al analizar los efectos dolorosos, Guizilini afirma que la posición del drenaje pleural intercostal aumenta el dolor en el postoperatorio y que hay una restricción a la respiración profunda, tos y cambio de posición en la cama¹⁰, hallazgos que están a tono con nuestros resultados.

La atelectasia en el postoperatorio está relacionada con una menor oxigenación, disminución de la ventilación en

áreas dependientes, aumento de la resistencia vascular pulmonar y con el desarrollo de lesiones pulmonares³⁴. El dolor limita la expansión voluntaria de la caja torácica y por ende, aumenta las áreas no ventiladas. La capacidad de toser disminuye, y puede conllevar a la retención de secreción, seguida por progresión de las atelectasias, con la consecuente hipoxemia. En último caso, el dolor provoca desequilibrios ácido-básicos que pueden contribuir para el aumento de la morbimortalidad^{18,35}.

Segundo Jakob y col.³⁶, el paciente en el postoperatorio, evoluciona para una inspiración superficial, debido a la irritación constante de los nervios intercostales y del periostio³⁶.

Es importante resaltar la mejoría significativa de la CVF en el tercer PO (sin el drenaje), con relación al segundo PO (con el drenaje), en ambos grupos, lo que demuestra lo mucho que la permanencia del drenaje influye en la función pulmonar. Ese hecho también fue relatado en otras investigaciones, en las cuales se estudiaban cirugías torácicas en general³⁶⁻³⁸. Lima y col.³⁹ encontraron una reducción de un 49,7% en el dolor después de la retirada del drenaje.

Pueden influir en la función respiratoria por sí solos, algunos factores, como la edad, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el tiempo de cirugía. Consideramos a todos como criterios de exclusión, lo que dificultó la obtención de un "n" mayor en nuestra investigación, una vez que, en el ambulatorio de nuestro hospital, a menudo el coronariopata es fumador, obeso y anciano. Ese hecho sin embargo, puede ser considerado como un sesgo.

El drenaje de tórax posicionado en la región subxifoide, generó una mejor recuperación de la función pulmonar y una menor sensibilidad al dolor.

REFERENCIAS

1. Imura H, Caputo M, Lim K et al. – Pulmonary injury after cardiopulmonary bypass: beneficial effects of low-frequency mechanical ventilation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2009;137:1530-1537.
2. Pick A, Dearani J, Odell J – Effect of sternotomy direction on the incidence of inadvertent pleurotomy. *J Cardiovasc Surg*, 1998;39:673-676.
3. Taggart DP, el-Fiky M, Carter R, Bowman A et al. – Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*, 1993;56:1123-1128.
4. Hagl C, Harringer W, Gohrbandt B et al. – Site of pleural drain insertion and early postoperative pulmonary function following coronary artery bypass grafting with internal mammary artery. *Chest*, 1999;115:757-761.
5. Peng MJ, Vargas FS, Cukier A et al. – Postoperative Pleural Changes after Coronary Revascularization – Comparison between Saphenous-Vein and Internal Mammary Artery Grafting. *Chest*, 1992;101:327-330.
6. Shapira N, Zabatin SM, Ahmed S et al. – Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg*, 1990;50:268-273.
7. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM et al. – Influence of pleurotomy on pulmonary function after off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*, 2007;84:817-822.
8. Kollef MH, Peller T, Knodel A et al. – Delayed pleuropulmonary complications following coronary artery revascularization with the internal mammary artery. *Chest*, 1988;94:68-71.

9. Vargas FS, Uezumi KK, Janete FB et al. – Acute pleuropulmonary complications detected by computed tomography following myocardial revascularization. *Rev Hosp Clin Fac Med São Paulo*, 2002;57:135-142.
10. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM et al. – Effects of the pleural drain site on the pulmonary function after coronary artery bypass grafting. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 2004;19:47-54.
11. Bjessmo S, Hylander S, Vedin J et al. – Comparison of three different chest drainages after coronary artery bypass surgery – A randomised trial in 150 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007;31:372-375.
12. Frankel TL, Hill PC, Stamou SC et al. – Silastic drains vs conventional chest tubes after coronary artery bypass. *Chest*, 2003;124:108-113.
13. Kollef MH, Dothager DW – Reversible cardiogenic shock due to chest tube compression of the right ventricle. *Chest*, 1991;99:976-980.
14. Castro Pereira CA – Espirometria em diretrizes para testes de função pulmonar 2002. *J Bras Pneumol*, 2002;28(Supl 3):S2-S82.
15. Eveleth PB, Andres R, Chumlea WC et al. – Uses and interpretation of anthropometry in the elderly for the assessment of physical status. Report to the Nutrition Unit of the World Health Organization: the Expert Subcommittee on the Use and Interpretation of Anthropometry in the Elderly. *J Nutr Health Aging*, 1998;2(1):5-17.
16. Oliveira MVC, Oliveira TR, Pereira CAC et al. – Tabagismo em pacientes internados em um hospital geral. *J Bras Pneumol*, 2008;34:936-941.
17. Berrizbeitia LD, Tessler S, Jacobowitz IJ et al. – Effect of Sternotomy and Coronary-Bypass Surgery on Postoperative Pulmonary Mechanics - Comparison of Internal Mammary and Saphenous-Vein Bypass Grafts. *Chest*, 1989;96:873-876.
18. Singh NP, Vargas FS, Cukier A et al. – Arterial blood gases after coronary artery bypass surgery. *Chest*, 1992;102:1337-1341.
19. Christenson JT, Aeberhard JM, Badel P et al. – Adult respiratory distress syndrome after cardiac surgery. *Cardiovasc Surg*, 1996;4:15-21.
20. Taniguchi L, Pinheiro A – Particularidades do atendimento ao paciente em pós-operatório de cirurgia cardíaca, em: Regenga M - Fisioterapia em Cardiologia: Da UTI à Reabilitação. São Paulo, Roca, 2000, pp 121-154.
21. Regan K, Kleinfeld M, Erik P – Fisioterapia para pacientes com cirurgia abdominal ou torácica. Em: Irving S, Tecklin J – Fisioterapia cardiopulmonar. São Paulo, Manole, 1994, pp. 318-339.
22. Jenkins SC, Soutar SA, Forsyth A et al. – Lung function after coronary artery surgery using the internal mammary artery and the saphenous vein. *Thorax*, 1989;44:209-211.
23. O'Brien JW, Johnson SH, VanSteyn SJ et al. – Effects of internal mammary artery dissection on phrenic nerve perfusion and function. *Ann Thorac Surg*, 1991;52:182-188.
24. Brooks-Brunn JA – Postoperative atelectasis and pneumonia: risk factors. *Am J Respir Crit Care Med*, 1995;4:340-9; quiz 350-351.
25. Galantier J – Particularidades da circulação extracorpórea. Em: Auler Jr JOC & Oliveira AS – Pós-operatório de cirurgia torácica e cardiovascular. Porto Alegre, Artmed, 2004, pp. 153-157.
26. Cohen AJ, Moore P, Jones C et al. – Effect of internal mammary harvest on postoperative pain and pulmonary function. *Ann Thorac Surg*, 1993;56:1107-1109.
27. Burgess GE, Cooper JR, Marino RJ et al. – Pulmonary effect of pleurotomy during and after coronary artery bypass with internal mammary artery versus saphenous vein grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1978;76:230-234.
28. Riebman JB, Olivenciayurvati AH, Laub GW – Improved Technique for Pleural Drain Insertion during Cardiovascular-Surgery. *J Cardiovasc Surg*, 1994;35:503-505.
29. Giacomazzi CM, Lagni VB, Monteiro MB – Postoperative pain as a contributor to pulmonary function impairment in patients submitted to heart surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 2006;21:386-392.
30. Oikkonen M, Karjalainen K, Kahara V et al. – Comparison of incentive spirometry and intermittent positive pressure breathing after coronary artery bypass graft. *Chest*, 1991;99:60-65.
31. Chon KS, vanSonnenberg E, D'Agostino HB, O'Laoide RM, Colt HG, Hart E – CT-guided catheter drainage of loculated thoracic air collections in mechanically ventilated patients with acute respiratory distress syndrome. *AJR Am J Roentgenol*, 1999;173:1345-1350.
32. Lancey RA, Gaca C, Vander Salm TJ – The use of smaller, more flexible chest drains following open heart surgery: an initial evaluation. *Chest*, 2001;119:19-24.
33. Nunez R, Munoz JA, Vazquez F et al. – Effects of several methods of thoracic drainage on respiratory function. *Cir Pediatr*, 1996;9:28-31.
34. Duggan M, Kavanagh BP – Pulmonary atelectasis: a pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology*, 2005;102:838-854.
35. Wheatcroft M, Shrivastava V, Nyawo B et al. – Does pleurotomy during internal mammary artery harvest increase post-operative pulmonary complications? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2005;4:143-146.
36. Jakob H, Kamler M, Hagl S – Doubly angled pleural drain circumventing the transcostal route relieves pain after cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*, 1997;45:263-264.
37. Gómez-Caro A, Roca MJ, Torres J et al. – Successful use of a single chest drain post-lobectomy instead of two classical drains: a randomized study. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2006;29:562-566.
38. Mueller XM, Tinguely F, Tevaeerai HT et al. – Impact of duration of chest tube drainage on pain after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2000;18:570-574.
39. Lima VP, Bonfim D, Risso TT et al. – Influence of pleural drainage on postoperative pain, vital capacity and six-minute walk test after pulmonary resection. *J Bras Pneumol*, 2008;34:1003-1007.