



TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Presentado para acceder al título de
MAGÍSTER en KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA CARDIORRESPIRATORIA

Título: “Seguridad y eficacia del decúbito prono en el Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo luego de una cirugía cardíaca con esternotomía mediana”

Autor:

Markov, Martín – 398731713

Director/a:

Lic. Gosis, Carolina

Lugar:

Rosario

Fecha de presentación

08/08/2024

Firma autor

A square box containing a handwritten signature in black ink, which appears to be 'Markov'.

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Justificación de la investigación.....	2
3.	Antecedentes bibliográficos relevantes y actualizados sobre el tema de investigación:	2
3.a	Marco Teórico	2
3.b.	Revisión Bibliográfica o Estado del Arte.	6
	Eficacia.....	6
	Seguridad.....	9
4.	Objetivos de investigación	11
	Objetivo general	11
	Objetivos específicos	11
	5. Material y métodos	12
	Caso clínico.....	12
	6. Discusión.....	14
	7. Conclusiones.....	15
	8. Referencias bibliográficas	16

1. Introducción

En la actualidad, son bien conocidos los beneficios que aporta la maniobra del decúbito

prono en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), en términos de oxigenación, mecánica ventilatoria y mortalidad (1,2). Sin embargo, no está exento de complicaciones, y por lo tanto a contraindicaciones relativas y absolutas (3).

En pacientes postoperatorios de cirugía cardiovascular puede existir reticencia a la implementación de esta técnica por la preocupación sobre la calidad de la cicatrización de la herida esternal y el riesgo de infección de la herida quirúrgica (4). De hecho, la esternotomía reciente fue uno de los criterios de exclusión en el estudio de Guerin y cols (2).

Por otro lado, la tasa de mortalidad en pacientes que desarrollan SDRA luego de una cirugía cardíaca es mayor que en la población general (5), probablemente por diversos factores que inciden en la toma de decisiones, como el tiempo que transcurre desde el

diagnóstico de SDRA hasta la toma de decisión de proceder a la maniobra.

Se ha descrito la posición prona en pacientes con SDRA después de una cirugía cardíaca (6). Un estudio retrospectivo incluyó pacientes que fueron sometidos a la maniobra a los 3 días (mediana) después de la cirugía cardíaca, con una relación PaO₂/FiO₂ promedio de 87(4). Una franca mejoría de la oxigenación fue observada al finalizar la terapéutica, con una PaO₂/FiO₂ de 184 después de 24 horas desde la posición en decúbito prono. La experiencia de la técnica descrita fue informada en otro estudio de naturaleza retrospectiva de tres a cuatro días después de una cirugía cardíaca por insuficiencia respiratoria aguda (no solo SDRA), con una relación PaO₂/FiO₂ alrededor de 140 (7). Sin embargo, se trata de estudios con distintas definiciones de SDRA, diferente metodología y población. No fueron informados otros datos de mayor relevancia clínica como la eficacia en términos de mortalidad en relación a los que no recibieron el posicionamiento en decúbito prono, o la seguridad de la maniobra en términos de complicaciones de la misma, como la infección y/o dehiscencia de la herida esternal. Además, la mayor parte de estos trabajos se trata de estudios con limitaciones en el tamaño muestral y en la metodología. Por todo lo expuesto, se plantea preguntar:

1

- Pregunta de investigación: ¿Es segura la maniobra de decúbito prono en términos de infección del sitio quirúrgico y ligadas al procedimiento, y eficaz en términos de mortalidad en pacientes que desarrollan SDRA luego de una cirugía cardiovascular mediante esternotomía mediana?
- Hipótesis: La maniobra de decúbito prono en pacientes que desarrollan SDRA luego de una cirugía cardiovascular mediante esternotomía mediana es segura en términos de infección del sitio quirúrgico y ligadas al procedimiento y eficaz en términos de mortalidad.

2. Justificación de la investigación

Existe controversia respecto a los riesgos de desarrollar infección del sitio quirúrgico en pacientes con requerimiento de asistencia ventilatoria mecánica y con diagnóstico presuntivo de SDRA luego de una cirugía cardíaca mediante esternotomía que podrían

beneficiarse con la maniobra de decúbito prono. Conociendo los beneficios de la misma en pacientes que desarrollan SDRA por otros motivos que no son por cuestiones relacionadas al posoperatorio de una cirugía cardíaca, los estudios que abarcan la población de interés son escasos y en su mayoría de naturaleza retrospectiva.

3. Antecedentes bibliográficos relevantes y actualizados sobre el tema de investigación:

3.a Marco Teórico

El SDRA es identificada como una de las principales causas de insuficiencia respiratoria posoperatoria, y se muestra asociada a una tasa de mortalidad cercana al 40% en la población general y al 80% en el subconjunto de pacientes sometidos a cirugía cardíaca (5).

Sin embargo, el diagnóstico de esta entidad se ve obstaculizada en pacientes luego de ser sometidos a una cirugía cardíaca, debido a la dificultad de excluir el componente cardíaco como parte responsable del deterioro del intercambio gaseoso.

Es de destacar que en la definición de Berlín (8) fue eliminado el criterio de presión de enclavamiento de la arteria pulmonar (PEAP), debido a que el edema hidrostático en

forma de insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos puede coexistir con el SDRA. Reafirman que los pacientes pueden ser calificados como SDRA siempre que tengan insuficiencia respiratoria que no se explica completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos, según lo juzgue el médico tratante. Esto se debe a los hallazgos confirmados en pacientes con diagnóstico de lesión pulmonar aguda que desarrollaron un aumento en la PEAP mayor que el límite superior tradicional de 18 mm Hg en un número no despreciable de pacientes, en su mayoría con un gasto cardíaco normal (9,(10).

De esta manera, se ve dificultada la determinación del grado de contribución cardíaca al edema pulmonar que se desarrolla en los casos de SDRA, incluso cuando el diagnóstico lo realizan médicos experimentados.

En la mayoría de los pacientes con patología cardíaca, el desarrollo del SDRA probablemente sea multifactorial desde su inicio y, en teoría, la presencia de disfunción

cardíaca preexistente agrava el grado de edema pulmonar en los pacientes que desarrollan SDRA. Por lo tanto, su tratamiento presenta un desafío porque las opciones terapéuticas utilizadas para los pacientes con SDRA convencional (por ejemplo, posición prona) pueden no ser fácilmente aplicables después de una cirugía cardíaca (6).

La incidencia informada de SDRA luego de una cirugía cardíaca presenta una variabilidad que ronda entre el 0,14 al 20% (11, 12, 13), según metodología de diseño de los estudios, región geográfica y las diferentes definiciones de SDRA.

El mayor riesgo de SDRA después de una cirugía cardíaca ha sido asociado al empleo de circulación extracorpórea (CEC), necesidad de transfusiones de productos sanguíneos, ventilación mecánica y agresión quirúrgica directa (14, 13).

En un análisis secundario de una investigación de cohorte prospectiva multicéntrica, una puntuación (la “puntuación 2 de predicción de lesión pulmonar quirúrgica”, SLIP2) fue desarrollada para lograr identificar a pacientes de alto riesgo quirúrgico en evolucionar a SDRA. (15). La misma fue basada en la presencia de nueve predictores independientes, a saber: sepsis, cirugía aórtica de alto riesgo, cirugía cardíaca de alto riesgo, cirugía de emergencia, cirrosis, lugar de admisión distinto del hogar, aumento de la frecuencia respiratoria, FiO₂ superior al 35 % y SpO₂ inferior al 95 %. No obstante, se trata de un estudio con numerosas limitaciones, tanto desde su naturaleza metodológica como de su falta de validación independiente.

3

Si bien la cirugía cardíaca es reconocida como factor de riesgo general para desarrollar SDRA, no todos los procedimientos quirúrgicos cardíacos conllevan el mismo nivel de riesgo. En un análisis post hoc la incidencia de SDRA fue del 8,1% después de una cirugía valvular (14). Dentro de este tipo de intervención, el reemplazo de la válvula tricúspide fue determinado como factor de riesgo independiente para el SDRA (OR 5,197; P = 0,012).

Otro punto a considerar es la infección del sitio quirúrgico (ISQ), una complicación grave después de la cirugía cardíaca asociada con una morbilidad y mortalidad significativas (16). La definición más utilizada es la de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos (17). Esta incluye al menos uno de los siguientes criterios que ocurren dentro de los 90 días posteriores al procedimiento quirúrgico inicial: organismos cultivados a partir de tejido o líquido mediastínico obtenidos

durante una operación quirúrgica o aspiración con aguja; evidencia de mediastinitis observada durante la cirugía; fiebre, dolor en el pecho o inestabilidad esternal asociada con secreción purulenta del área mediastínica; u organismos cultivados a partir de muestras en sangre. Esta definición no es considerada estrictamente anatómica ya que la ISQ superficial con hemocultivo positivo se ve encuadrada en el espectro de mediastinitis definida por los CDC.

Se ha informado que la tasa de incidencia ronda entre 1% al 5% (18). Esta variabilidad puede ser explicada por diversos problemas metodológicos que acarrea una entidad de diagnóstico clínico (19,20) . La expresión más grave puede ser presentada como insuficiencia cardíaca, pulmonar y renal hasta con una tasa de mortalidad de entre el 10% al 30%.

Diversos factores de riesgo están relacionados a las complicaciones de la esternotomía, entre ellas se describen las siguientes: obesidad, edad avanzada, tabaquismo activo, diabetes, enfermedad de las arterias coronarias, fracción de eyección baja, desnutrición, enfermedad renal y enfermedad pulmonar crónica. Entre los factores de riesgo relacionados con el procedimiento propiamente se destacan la preparación inadecuada de la piel, uso de cera para huesos, operación de emergencia, extracción no esquelética (pediculada) o bilateral de la arteria mamaria interna (AMI), infusión de hemoderivados, tiempo operatorio y de perfusión prolongados, recableado esternal, sangrado

4

postoperatorio, uso de balón de contrapulsación intraaórtico, uso extensivo de electrocauterio y administración de antibióticos(18).

La edad es considerada un factor de riesgo independiente para la ISQ, siendo el riesgo de la misma directamente proporcional a la edad. En relación a la obesidad, Engelman y cols (21) informaron que los pacientes con un IMC > 30 kg/m² tenían más probabilidades de desarrollar infección de la incisión esternal e infección de la incisión de la vena safena mayor que aquellos con un IMC < 30 kg/m². En cuanto al mecanismo fisiopatológico, la hipertrofia de los adipocitos, la hipoxia celular, la disfunción de las adipocitocinas, sumado al aumento de la permeabilidad vascular, la promoción de la infiltración de células inmunes en el tejido adiposo y la liberación de más factores inflamatorios con la consecuente formación de un círculo vicioso de la respuesta inflamatoria, da como

resultado un estado inflamatorio crónico persistente.

Asimismo, existe mayor riesgo de infección y retraso en la cicatrización de heridas como consecuencia de la diabetes o la hiperglucemia a largo plazo, debido a que provocan un ambiente de alto nivel de glucosa y acumulación de productos finales de glicación avanzada, generando alteraciones microcirculatorias, suministro insuficiente de oxígeno a los tejidos, aumento de la apoptosis de las células reparadoras y disfunción de las defensas metabólicas y del sistema inmunológico.

Igualmente, dentro de los factores de riesgo independiente de ISQ se encuentran el tabaquismo y las enfermedades pulmonares, ya que la concentración de inmunoglobulina se ve disminuida, al igual que la actividad de la lisozima y la cantidad de células NK, CD3 +, CD4 +, CD8 +, células T, por lo que la función inmune terminará reducida, provocando edema peribronquial, aumento en la producción de esputo e infecciones pulmonares (22). En este sentido, se agrega la tos repetida que genera actividades de fricción en el extremo del esternón, lo que aumenta la fuerza de contacto del alambre y aumenta la probabilidad de agrietamiento del esternón y posterior fractura. La colonización bacteriana es favorecida por esta situación, lo que provoca necrosis esternal e ISQ(19).

La desnutrición es otro motivo adicional que influye en la prolongación de las ISQ y su capacidad de cicatrización. En pacientes con hipoproteinemia y anemia, la síntesis insuficiente de proteínas, la reducción del número de glóbulos rojos y la capacidad insuficiente de transporte de oxígeno provocan hipoxia, regeneración celular lenta, disminución del número y función de las células inmunitarias e inflamatorias. Por lo tanto,

el edema tisular, la obstrucción del tejido de granulación y fibras de colágeno aparecen como consecuencia y resultan en un retraso en la cicatrización de heridas y aumento de riesgos de infección(23).

Si bien en la literatura existe dificultad en definir el concepto de esternotomía reciente en términos cronológicos, la mediastinitis como complicación principal derivada de la cirugía cardíaca ocurre dentro de los primeros catorce días de la intervención(19). La punción es considerada el método diagnóstico de elección, ya que otras pruebas como laboratorio, marcadores biológicos de inflamación (a menudo alterados después de la cirugía), y pruebas de imagen como radiografía de tórax y tomografía computarizada no son consideradas concluyentes. La rotura de alambres, dehiscencia esternal, mala posición de

los alambres, fractura y pseudoartrosis puede ser demostrada mediante la radiografía, y los cambios en la configuración ósea a través de la tomografía computarizada (24). En resumen, ninguna prueba por sí sola puede confirmar o rectificar el diagnóstico.

3.b. Revisión Bibliográfica o Estado del Arte.

Eficacia

El papel del posicionamiento en decúbito prono en pacientes que desarrollan SDR grave ha cobrado relevancia con la presentación del ensayo PROSEVA(2). En dicho estudio, controlado y aleatorizado, fueron incluidos pacientes según los criterios de la Conferencia de Consenso Americano-Europea(25). Aquellos que fueron asignados al grupo de intervención fueron colocados en posición prona durante al menos 16 horas consecutivas. La mortalidad al día 28 fue significativamente menor en el grupo en decúbito prono que en el grupo en decúbito supino: 16% (38 de 237 participantes) versus 32,8% (75 de 229) ($P < 0,001$), respectivamente. La diferencia significativa en la mortalidad persistió al día 90. Sin embargo, La población estudiada estuvo compuesta predominantemente por pacientes con neumonía y el 80% con sepsis; que difiere de la mayoría de los pacientes de cirugía cardíaca.

En relación a la PaO_2/FiO_2 registrada, la misma fue significativamente mayor en el grupo prono que en el grupo supino en los días 3 y 5 desde el inicio de la maniobra. Sin embargo, al año siguiente, los datos recopilados prospectivamente por Guérin y colegas fueron analizados retrospectivamente para encontrar relación entre la mejora del

6

intercambio gaseoso y la disminución de la mortalidad en esta población(26). No fueron encontradas diferencias entre los cambios en los gases en sangre arterial en los sobrevivientes versus los que fallecieron mediante ningún método de análisis, a excepción del pH, que fue menor en los que murieron ($7,37 \pm 0,08$ vs. $7,30 \pm 0,12$, $P < 0,0001$).

Esta escasa relación también fue observada en el estudio retrospectivo de Maillet y cols.(4). En esta oportunidad, en pacientes que desarrollaron SDR luego de una cirugía cardíaca - según lo definido por la Conferencia de Consenso Norteamericana-Europea -, persistencia de una oxigenación gravemente alterada ($PaO_2/FiO_2 \leq 200$) después de una titulación de PEEP y/o una presión meseta de 30 cmH₂O a pesar un volumen corriente

protectivo. La $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ aumentó de 87 (56-161) a 194 (94-460) ($p < 0,0001$) en catorce pacientes (87,5%). Esta respuesta fue acompañada de una disminución en la PaCO_2 hacia el final de la maniobra, pero sin significancia estadística ($p = 0,11$). De igual forma, la mortalidad en UCI fue del 37,5% y estuvo asociada con el número de fallos orgánicos (aquellos con más de 3 fallos orgánicos sufrieron una mortalidad del 60% [$p = 0,03$]). La maniobra fue ejecutada en una mediana de 3 (1-10) días después de la cirugía cardíaca y luego de una mediana de 2 (1-10) días de ventilación mecánica. Los procedimientos quirúrgicos mayoritariamente eran injertos de derivación de arteria coronaria (CABG, por sus siglas en inglés) y reemplazo de válvula sola. La mediana de edad fue de 74 años, con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) del 60%, una duración de CEC de 109 minutos, una puntuación simplificada de fisiología aguda (SAPS II) de 42 y una mediana de 3 fallos de órganos extrapulmonares, predominantemente corazón y riñón.

En el estudio de Von Wanderburg (7), 127 pacientes adultos con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) posoperatoria de bypass cardiopulmonar – incluidos pacientes que no reunían los criterios de SDRA –, fueron tratados en decúbito prono. La mortalidad hospitalaria fue del 22,8% ($n=29$), causada principalmente por complicaciones asociadas a la insuficiencia respiratoria aguda postoperatoria. La causa principal de muerte fue shock cardiogénico en 15 pacientes (insuficiencia ventricular izquierda o derecha, o ambas), shock séptico de origen pulmonar en 8, isquemia intestinal en 2, isquemia cerebral en 2 e insuficiencia renal aguda postoperatoria con afectación multiorgánica en 7. En cuanto al tipo de intervención quirúrgica, indicaciones, urgencia y tiempo del procedimiento (tiempo de clampeo aórtico y tiempo de CEC), no fueron evidenciadas diferencias significativas entre los que sobrevivieron y los que no, a excepción de la edad.

7

Los pacientes que fallecieron eran significativamente mayores (70 frente a 62 años de edad) y tenían una mayor prevalencia de disfunción renal grave (27% frente a 10%). Los pacientes que no sobrevivieron fueron colocados en decúbito prono en promedio un día más tarde que los que sobrevivieron, sin significancia estadística ($p=0,28$). Antes de la maniobra, la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ fue significativamente menor en el grupo que no sobrevivió en comparación con el grupo que sí (115 ± 46 vs. 150 ± 56 mmHg; $p=0,006$), con una mejora posterior a la maniobra estadísticamente significativa solo en el grupo que no sobrevivió. En el análisis multivariado, una $\text{FiO}_2 > 75$ en el posoperatorio fue un predictor independiente de mortalidad, con un OR de 19,6. En general, la hipoxemia grave fue

registrada ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100 \text{ mmHg}$) y leve/moderada ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 100\text{-}300 \text{ mmHg}$) antes de la colocación en decúbito prono en 35 y 92 pacientes, respectivamente, siendo la mortalidad hospitalaria significativamente mayor entre los pacientes con hipoxemia grave (51,4% vs 12% [$n=18$ vs 11]; $p < 0,001$).

Un estudio fisiológico buscó investigar los efectos de la ventilación en decúbito prono sobre la función pulmonar y la hemodinámica en un conjunto de diez pacientes que sufrieron IRA luego de un CABG (27). La media de edad fue de 59,6 \pm 7,8 años (rango, 44 a 69 años). Los pacientes fueron colocados en decúbito prono después de un promedio de 30 horas de postoperatorio durante $26,7 \pm 11,7$ horas. El tiempo de CEC durante la cirugía fue de 76 minutos. Durante la ventilación mecánica en decúbito prono el intercambio de gases mejoró significativamente. La relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ aumentó de 114,4 a 241,1 ($P < 0,01$). En un paciente, la ventilación en decúbito prono el deterioro del intercambio de gases fue atenuado, pero la oxigenación fue deteriorando progresivamente durante el transcurso de la patología tanto en decúbito prono como en decúbito supino. En este paciente, la congestión pulmonar prolongada fue evidente en la radiografía de tórax a pesar de una presión venosa central (PVC) y una PAOP bajas, y de los intentos agresivos de lograr un equilibrio de líquidos negativo. Este paciente falleció a los 11 días por fallo multiorgánico. Los pacientes restantes sobrevivieron y fueron dados de alta de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y posteriormente del hospital. Así, la mortalidad por IRA fue del 10% en este grupo de pacientes. Es de destacar que en este trabajo los criterios de inclusión se basaron solo en parámetros de oxigenación y tomográficos en zonas dependientes del pulmón – en general consideradas como atelectasias –, con estabilidad hemodinámica, sin signos de congestión pulmonar y sin falla renal, por lo que

8

se desconoce cuántos de esos pacientes fueron diagnosticados objetivamente como SDRA.

En otro estudio retrospectivo de origen alemán(28) buscaron determinar el beneficio de la posición prona en pacientes que desarrollan IRA después de una cirugía cardíaca. Los criterios de SDRA no fueron especificados. De 1.621 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, 24 fueron sometidos a la maniobra del decúbito prono para el tratamiento de la IRA. Esto incluyó a 10 pacientes que requirieron terapia de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO). Siete pacientes (29,2%) fueron sometidos a una CABG aislada y

otros siete (29,2%) a una CABG con cirugía valvular concomitante. La media de edad fue de 70 años con una mediana del Euroscore II del 9,3%, Cleveland score de 4 - estima el riesgo de insuficiencia renal aguda postoperatoria (29) - y una mediana de FEVI del 35%. La cirugía de emergencia fue realizada en 7 pacientes, que representó un 29,2% de la muestra. La principal indicación de la posición prona fue un intercambio de gases deficiente y sostenido, a pesar de una prueba de PEEP y un tratamiento médico ajustado, como la terapia de inhalación. Antes de considerar la maniobra, patologías subyacentes que requerían un tratamiento alternativo, como obstrucción bronquial por secreciones, embolias pulmonares o derrame pleural fueron excluidas. Los autores observaron un aumento de la PaO₂/FiO₂ al final de la posición prona ($p < 0,001$), así como 6 horas después de la posición supina. En el subgrupo de pacientes sometidos a posición prona con ECMO, se logró una reducción significativa del soporte del último de 3,0 (2,2-5,6) litros/min a 2,5 (2,0-4,6) litros/min. ($p = 0,023$). La posición en decúbito prono fue realizada en el cuarto día postoperatorio (mediana), y un total de cinco pacientes fueron sometidos a la maniobra dentro de las primeras 24 horas después de la cirugía cardíaca. La mediana de duración de la misma fue de 12 horas (12-16 horas), con un máximo de 22 horas.

En esta cohorte de pacientes, la supervivencia fue del 62,5% de los pacientes que sobrevivieron al alta. La mortalidad a los 30 días fue del 33,3%.

Seguridad

Un estudio unicéntrico donde fueron registrados retrospectivamente 7170 pacientes luego de una cirugía cardíaca, tuvo como objetivo describir la incidencia, las características bacteriológicas y el tiempo de aparición de la ISQ, y evaluar las variables asociadas con la última (16). Como en la mayoría de las publicaciones previas, observaron que la obesidad, la diabetes mellitus y otras comorbilidades preoperatorias, el estado

9

preoperatorio crítico, la CABG (especialmente con una o ambas arterias torácicas internas) y un curso postoperatorio complicado fueron asociados con la ISQ. Este hallazgo fue observado en pacientes en posición supina y la maniobra del decúbito prono no existió como factor de riesgo. Una revisión actualizada concuerda con los factores de riesgos previamente nombrados(18).

En el estudio de Mailett y cols (4), ninguna de las complicaciones graves informadas (extubación accidental y retirada accidental del catéter central) ocurrieron durante las

sesiones de posicionamiento y reposicionamiento. Dos pacientes con infección superficial de la herida esternal fueron observados sin inestabilidad esternal y con tratamiento exitoso de los dieciséis incluidos (12,5%). A diferencia del ensayo PROSEVA, la duración del posicionamiento en prono fue levemente mayor (una media de 18 [14-27] horas).

En el ensayo PROSEVA, respecto a las complicaciones asociadas a la maniobra, un total de 31 paros cardíacos en el grupo decúbito supino y 16 en el grupo decúbito prono fueron producidos durante el ensayo, y fue el único evento adverso que arrojó un valor estadísticamente significativo ($P = 0,02$). Si bien no fueron incluidos pacientes con esternotomía reciente, se confirma la seguridad de la maniobra. Sin embargo, los centros incluidos en el estudio contaban con la experiencia necesaria para la ejecución de la maniobra, por lo que la generalización no puede ser aplicada a centros sin tal experiencia.

En el estudio de Brussel y cols. (27), en pacientes que desarrollaron IRA luego de una CABG, las complicaciones resultantes de la ventilación en decúbito prono fueron pocas y principalmente se debieron a la presión ejercida en diferentes partes del cuerpo. La duración de la terapéutica fue significativamente mayor que la recomendada en los últimos diez años de investigación. Los parámetros hemodinámicos no difirieron entre la posición supina y la posición prona.

En una revisión retrospectiva (7), fueron registrados 127 pacientes posquirúrgicos de cirugía cardíaca que requirieron CEC y sometidos a posición prona como medida complementaria para el tratamiento de la IRA posoperatoria, sin diagnóstico de SDRA. La colocación en decúbito prono generalmente era iniciada 3-4 días después de la intervención quirúrgica. Respecto a las complicaciones relacionadas con la posición prona (incluidas úlceras por presión, obstrucción del tubo endotraqueal, extubaciones no planificadas, desprendimiento del catéter venoso central, retirada accidental de drenajes torácicos, neumotórax, necesidad de reanimación cardiopulmonar o desfibrilación),

10

ninguna de las mismas fue registrada. Se observaron diferencias en la tasa de síndrome de bajo gasto y en el recuento de glóbulos blancos, ambos mayores en el grupo que fue sometido al decúbito prono que en el grupo supino. Sin embargo, se tratan de complicaciones generales y no a las relacionadas con el momento de la colocación en decúbito prono. En esta población, sólo 5 pacientes necesitaron tratamiento para una infección de la herida del esternón, representando un 3,9% del total, lo que sugiere que la posición en decúbito prono no es un factor de riesgo real de complicaciones del esternón

en comparación con las tasas informadas en pacientes de cirugía cardíaca en decúbito supino.

Tampoco fueron registrados eventos adversos durante el posicionamiento en prono en el estudio de Saha y cols.(28), en el que fueron incluidos pacientes con necesidad de recibir ECMO, que complejiza aún más el riesgo de eventos adversos asociados a la maniobra. Es de destacar que la misma fue ejecutada cuando se garantizaba la presencia de personal con la experiencia adecuada, preferentemente en los cambios de turno durante el día. Para evitar úlceras por presión y asegurar los catéteres, se colocaron cojines de espuma en todos los sitios vulnerables. Varios pacientes han requerido hasta un máximo de 3 períodos consecutivos de decúbito prono.

4. Objetivos de investigación

Objetivo general

Realizar una presentación de caso clínico de una paciente joven bajo ventilación mecánica invasiva que requirió ciclos de decúbito prono en contexto de hipoxemia severa luego de una cirugía cardiovascular compleja con esternotomía mediana.

Objetivos específicos

Conocer el impacto de la maniobra en decúbito prono como coadyuvante de la hipoxemia refractaria en el posquirúrgico inmediato de una cirugía cardíaca en términos de mortalidad hospitalaria.

Evaluar el comportamiento de la oxigenación pre y post maniobra en el contexto de SDRA en el posquirúrgico reciente.

Determinar efectos adversos reportados en la bibliografía al realizar la estrategia de decúbito prono, y posterior a la misma, en pacientes con esternotomía reciente.

11

5. Material y métodos

Caso clínico

Paciente femenina de veintidós años con diagnóstico de síndrome de Marfan a los siete meses de vida, fue presentada con antecedentes de luxación de cristalino bilateral, corregido quirúrgicamente hace diez años. Posteriormente, evolucionó con desprendimiento de retina y pérdida de visión. También fue corregida quirúrgicamente de su escoliosis con artrodesis posterior a nivel T3T4 seis años atrás. Desde lo cardiológico, ese mismo año, fue intervenida mediante cirugía de Tiron Davis.

Presentaba una FEVI del 47% con una disfunción diastólica y sistólica del ventrículo izquierdo, insuficiencia aórtica severa y estenosis valvular aortica grado leve en sus estudios prequirúrgicos. Además, una dilatación aneurismática de ambos ostium de las arterias coronarias se agregaba a sus antecedentes. Por parte del servicio de neumonología, un defecto pulmonar de tipo restrictivo grado severo fue informado, sin respuesta al tratamiento broncodilatador. Un riesgo quirúrgico de causa pulmonar fue registrado mediante 4 puntos en la escala de Torrington.

La paciente es ingresada al nosocomio por insuficiencia aórtica severa secundaria a prolapso valvular aortico, sumado a una insuficiencia mitral moderada y una disfunción sistólica ventricular. Es reintervenida quirúrgicamente mediante la realización de un HemiCabrol con prótesis mecánica n 25. El tiempo bajo circulación extracorpórea fue de 119 minutos y un tiempo de clampeo aórtico de 142 minutos. La cirugía fue intercurrida con sangrado, con necesidad de hemoderivados (2 unidades de glóbulos rojos, 12 unidades de plaquetas, 12 unidades de crioprecipitados y 4 unidades de plasma fresco).

Es ingresada al servicio de cuidados intensivos cardiovasculares (UCIC) bajo asistencia ventilatoria mecánica, con necesidad de analgesia y sedación. La esternotomía se encontraba estable, sin secreción ni signos de flogosis, y con débito hemático en los drenajes pleural y mediastinales anterior y posterior (450 ml/h). Hemodinámicamente se

encontraba con requerimiento de soporte vasopresor, requiriendo 0,5 gammas de noradrenalina.

Durante su estadía en dicho servicio, múltiples eventos de hipoxemia diarios fueron registrado, con requerimientos de fio2 elevadas, y con hallazgos radiológicos que fueron

interpretados como atelectasias que respondían a la titulación de PEEP y cuidados posicionales con decúbitos laterales. La media de PA/FI diaria hasta al día previo de su primer ciclo de prono fue de 165. Dicha maniobra fue ejecutada once días después de la cirugía cardíaca con una PAFI previa al prono de 53, y con 48 horas luego de haber iniciado los bloqueantes neuromusculares. La duración de este primer ciclo de prono fue de 72 horas, período en el cual las medidas de cuidados de las úlceras por presión fueron aplicadas a través de la colocación de parches de hidrocoloide y cambios de posición de la cabeza en cada turno, en conjunto con enfermería.

En el mismo día que se procede a supinar a la paciente, la traqueostomía quirúrgica es realizada (cánula N8 ID con balón, sin puerto subglótico). Por caída de la PAFI nuevamente, un segundo ciclo de prono es iniciado, esta vez durante 48 horas, y nuevamente con los cuidados previos ya descriptos. Es supinada y al día siguiente se decide su pase a la Unidad de Cuidados intensivos polivalentes (UCI).

Durante su estadía en la UCIC y desde el punto de vista infectológico, evolucionó con una bacteriemia primaria por *Staphylococcus haemolyticus* multirresistente, jerarquizado con tratamiento antibiótico (vancomicina 7 días) y con un ecocardiograma transesofágico sin vegetaciones.

Desde su ingreso a la UCI otro evento de hipoxemia severa fue presentado sin respuesta a la titulación de PEEP decremental, por lo que deciden realizar un tercer ciclo de decúbito prono. En ese momento, se encontraba hemodinámicamente con requerimiento de soporte vasopresor a 0,08 mcg/kg/min de noradrenalina.

Luego de 24 horas es supinada, y se constata dehiscencia de sutura de la esternotomía, resuelto por parte del servicio de cirugía. Horas más tarde, por caída de la PAFI menor a 100 se decide cumplir con el cuarto ciclo de prono. El requerimiento de soporte vasoactivo era de 0,06 mcg/kg/min, un Mottling score de cero, diuresis conservada y forzada con diurético de asa. Desde lo infectológico, fue intercurrida con un rescate positivo en el aspirado traqueal, y cumplió con el tratamiento antibiótico adecuado.

13

Luego de cumplir la última maniobra de prono, es supinada y posteriormente evoluciona con shock refractario, complicando con bradicardia extrema y seguido de un paro cardíaco, requiriendo maniobras de RCP básico y avanzado sin obtener respuesta favorable y constatando óbito.

6. Discusión

A pesar de la mejora en la expectativa de vida de los pacientes con síndrome de Marfan a partir del advenimiento de la cirugía profiláctica de la raíz aórtica, no son infrecuentes las probabilidades de reintervención quirúrgica y de complicaciones perioperatorias (30).

Asimismo, y como norma general en las intervenciones quirúrgicas cardiovasculares mediante esternotomía, tanto el riesgo prequirúrgico como las complicaciones durante la cirugía también determinan la morbilidad y mortalidad en el posoperatorio. En el caso presentado, el riesgo prequirúrgico en la evaluación funcional respiratoria era moderado con una restricción pulmonar de grado severo. Además, contaba con un motivo de ingreso no programado y con necesidad de una nueva intervención quirúrgica. El tiempo de CEC, una variable con fuerte asociación para el desarrollo de SDRA posoperatorio, fue considerablemente mayor que lo reportado en la literatura (4, 7, 27). Además, el sangrado perioperatorio y la necesidad de hemoderivados fueron complicaciones que colaboraron en la posibilidad de desarrollar complicaciones pulmonares postoperatorias.

Por otro lado, ocho días transcurrieron desde el desarrollo de la hipoxemia moderada/severa en el postoperatorio inmediato hasta la decisión de adoptar la estrategia del decúbito prono. Publicaciones previas informan un promedio de 3 días desde la cirugía hasta la colocación en decúbito prono en pacientes que desarrollan IRA postoperatoria (incluyendo pacientes con SDRA) (4, 7, 27, 28). Uno de estos estudios (7), documenta en un análisis de subgrupos que el grupo que no sobrevivió fue colocado en decúbito prono en promedio un día más tarde que el grupo que sobrevivió, a pesar de no haber alcanzado significancia estadística.

No obstante, estos múltiples eventos de hipoxemia refractaria no fueron interpretados como SDRA, lo que podría explicar la decisión de no realizar la maniobra de decúbito prono como terapia coadyuvante en un primer momento. Esta dificultad de arribar al diagnóstico coincide con lo reportado en distintos autores en la bibliografía (6).

La dehiscencia de la esternotomía fue confirmada recién quinto ciclo de decúbito prono, resuelto exitosamente por parte del equipo de cirugía. No fueron reportados otros eventos adversos relacionados a la maniobra. Esto se correlaciona con la literatura en términos de seguridad de la maniobra, que describe tasas de complicaciones muy bajas o inexistentes

según la bibliografía citada, ninguna asociada al aumento de la mortalidad (2, 4, 7, 27, 28).

Por lo tanto, así como la dificultad en determinar la causa de la hipoxemia refractaria como en la reticencia que existe en proceder a la maniobra en las UCIC debido a la esternotomía reciente pueden haber influido en el tiempo que se demoró en tomar la conducta.

7. Conclusiones

Este caso describe los resultados de la maniobra del decúbito prono en contexto de hipoxemia severa luego de una cirugía cardiovascular compleja con esternotomía mediana. Se evidencia que, en un escenario adecuado, personal experimentado y cuidados necesarios, la maniobra del decúbito prono puede ser segura en este tipo de pacientes.

Se necesitan estudios de mayor calidad metodológica y con mejor discriminación del motivo de la hipoxemia refractaria para determinar la eficacia en pacientes que desarrollan SDRA luego de una cirugía cardíaca con esternotomía mediana en términos de mortalidad hospitalaria.

La cantidad de días que transcurren desde el evento hasta la toma de decisión de ejecutar la maniobra del decúbito prono podría tener un impacto clínico significativo en esta población.

8. Referencias bibliográficas

1. Gattinoni L, Taccone P, Carlesso E, Marini JJ. Prone Position in Acute Respiratory

- Distress Syndrome. Rationale, Indications, and Limits. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 de diciembre de 2013;188(11):1286-93.
2. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*. 6 de junio de 2013;368(23):2159-68.
 3. Guérin C, Albert RK, Beitler J, Gattinoni L, Jaber S, Marini JJ, et al. Prone position in ARDS patients: why, when, how and for whom. *Intensive Care Med*. diciembre de 2020;46(12):2385-96.
 4. Maillet JM, Thierry S, Brodaty D. Prone Positioning and Acute Respiratory Distress Syndrome After Cardiac Surgery: A Feasibility Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. junio de 2008;22(3):414-7.
 5. Rong LQ, Di Franco A, Gaudino M. Acute respiratory distress syndrome after cardiac surgery. *J Thorac Dis*. octubre de 2016;8(10):E1177-86.
 6. Sanfilippo F, Palumbo GJ, Bignami E, Pavesi M, Ranucci M, Scolletta S, et al. Acute Respiratory Distress Syndrome in the Perioperative Period of Cardiac Surgery: Predictors, Diagnosis, Prognosis, Management Options, and Future Directions. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. abril de 2022;36(4):1169-79.
 7. Von Wardenburg C, Wenzl M, Dell'Aquila AM, Junger A, Fischlein T, Santarpino G. Prone Positioning in Cardiac Surgery: For Many, But Not for Everyone. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;28(2):281-7.
 8. Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *JAMA [Internet]*. 20 de junio de 2012 [citado 7 de febrero de 2024];307(23). Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2012.5669>
 9. Ferguson ND, Meade MO, Hallett DC, Stewart TE. High values of the pulmonary artery wedge pressure in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. agosto de 2002;28(8):1073-7.
 10. Pulmonary-Artery versus Central Venous Catheter to Guide Treatment of Acute Lung Injury. *N Engl J Med*. 25 de mayo de 2006;354(21):2213-24.

11. Kogan A, Segel MJ, Ram E, Raanani E, Peled-Potashnik Y, Levin S, et al. Acute Respiratory Distress Syndrome following Cardiac Surgery: Comparison of the American-European Consensus Conference Definition versus the Berlin Definition. *Respiration*. 2019;97(6):518-24.
12. Stephens RS, Shah AS, Whitman GJR. Lung injury and acute respiratory distress syndrome after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. marzo de 2013;95(3):1122-9.
13. Milot J, Perron J, Lacasse Y, Létourneau L, Cartier PC, Maltais F. Incidence and predictors of ARDS after cardiac surgery. *Chest*. marzo de 2001;119(3):884-8.
14. Chen SW, Chang CH, Chu PH, Chen TH, Wu VCC, Huang YK, et al. Risk factor analysis of postoperative acute respiratory distress syndrome in valvular heart surgery. *J Crit Care*. febrero de 2016;31(1):139-43.
15. Kor DJ, Lingineni RK, Gajic O, Park PK, Blum JM, Hou PC, et al. Predicting Risk of Postoperative Lung Injury in High-risk Surgical Patients. *Anesthesiology*. 1 de mayo de 2014;120(5):1168-81.
16. Lemaigen A, Birgand G, Ghodhbane W, Alkhoder S, Lolom I, Belorgey S, et al. Sternal wound infection after cardiac surgery: incidence and risk factors according to clinical presentation. *Clin Microbiol Infect*. julio de 2015;21(7):674.e11-674.e18.
17. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. junio de 2008;36(5):309-32.
18. Song Y, Chu W, Sun J, Liu X, Zhu H, Yu H, et al. Review on risk factors, classification, and treatment of sternal wound infection. *J Cardiothorac Surg*. 19 de mayo de 2023;18(1):184.
19. Guérot E. Mediastinitis después de cirugía cardíaca. *EMC - Anest-Reanim*. agosto de 2013;39(3):1-8.
20. Universidad industrial de Santander, Márquez-Bohórquez DH, Calderón-Herrera J,

Universidad Industrial de Santander. Manejo de mediastinitis posterior a cirugía cardíaca: reporte de caso. Rev Médicas UIS. 1 de julio de 2017;30(1):107-11.

21. Engelman DT, Adams DH, Byrne JG, Aranki SF, Collins JJ, Couper GS, et al. Impact of body mass index and albumin on morbidity and mortality after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* noviembre de 1999;118(5):866-73.
22. Nikitina OV, Chaĭnikova IN, Skachkova MA, Barsukova SV. [Features of immunity in tobacco smoking among adolescents]. *Gig Sanit.* 2012;(3):59-61.
23. Vitartaite M, Vaiciulyte D, Vencloviene J, Sirvinskas E, Bukauskiene R, Jakuska P. Factores de riesgo asociados con un mayor riesgo de infecciones profundas de la herida esternal en pacientes después de un injerto de derivación de arteria coronaria y una cirugía de defectos cardíacos. *Foro Cir Cardíaca.* 25 de agosto de 2021;24(4):E741-5.
24. Losanoff J. Disruption and infection of median sternotomy: a comprehensive review. *Eur J Cardiothorac Surg.* mayo de 2002;21(5):831-9.
25. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med.* marzo de 1994;149(3):818-24.
26. Albert RK, Keniston A, Baboi L, Ayzac L, Guérin C. Prone Position–induced Improvement in Gas Exchange Does Not Predict Improved Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 de febrero de 2014;189(4):494-6.
27. Brussel T, Hachenberg T, Roos N, Lemzem H, Konertz W, Lawin P. Mechanical ventilation in the prone position for acute respiratory failure after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* octubre de 1993;7(5):541-6.
28. Saha S, Jebran AF, Leistner M, Kutschka I, Niehaus H. Turning Things Around: The Role of Prone Positioning in the Management of Acute Respiratory Failure After Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* junio de 2020;34(6):1434-8.

29. Thakar CV, Arrigain S, Worley S, Yared JP, Paganini EP. A Clinical Score to Predict Acute Renal Failure after Cardiac Surgery. *J Am Soc Nephrol.* enero de 2005;16(1):162- 8.

30. Favaloro RR, Horacio Casabé J, Segura M, Abud J, Casas J, López C, et al. Tratamiento quirúrgico de las complicaciones de la aorta ascendente en el síndrome de Marfan. Resultados inmediatos y a largo plazo. *Rev Esp Cardiol.* agosto de 2008;61(8):884-7.

