Reanimación cardiopulmonar en prono a propósito de un caso

Case report cardiopulmonary resuscitation in prone position

Alba Burgos-Santamaría^{1,*}, Ana Arnalich-Montiel¹, Victoria Eugenia Vega-Sánchez¹, Marc Valera-Melé¹, Vicente Casitas¹

¹ Anestesia y Reanimación, Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid, España.

Fecha de recepción: 28 de febrero de 2021 / Fecha de aceptación: 12 de marzo de 2021

ABSTRACT

Prone position is necessary for some neurosurgical and orthopedic procedures. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) in prone position was first described by McNeil in 1989, since then several successful cases have been published. We report the case of a 72-year-old patient with history of stage IV breast cancer who presented acute spinal cord compression due to a vertebral fracture at T10 level. Surgical spinal cord decompression and posterior arthrodesis was performed. After three hours of surgery, cardiorespiratory arrest occurred while patient was in prone position. Unstable spine and fixed head made turning the patient into supine position very difficult, consequently prone CPR manoeuvres were started with recovery of spontaneous circulation. In case of cardiorespiratory arrest in prone position, the intense fixation and the extent of the surgical incision make the change to supine a time-consuming and technically complex procedure. If cardiorespiratory arrest occurs in the prone position, CPR in the prone position might be reasonable.

Key words: Anesthesia in prone position, cardiopulmonary resuscitation, spinal surgery.

RESUMEN

La posición de decúbito prono es necesaria para la realización de algunos procedimientos neuroquirúrgicos y traumatológicos. La reanimación cardiopulmonar (RCP) en prono fue descrita por primera vez por McNeil en 1989, desde entonces se han publicado varios casos de RCP en prono con buen resultado. Presentamos el caso de una paciente de 72 años con antecedentes de carcinoma de mama estadio IV que presenta síndrome de compresión medular por fractura patológica a nivel de T10. Se decide realizar descompresión medular y artrodesis por vía posterior. A las 3 horas de la cirugía se produjo parada cardiorrespiratoria en prono. Dada la inestabilidad espinal y la fijación de la paciente, el cambio a supino era complejo por lo que se iniciaron maniobras de RCP en prono con posterior recuperación de circulación espontánea. En caso de parada cardiorrespiratoria en prono, la intensa fijación y la extensión de la incisión quirúrgica hace que el cambio a supino consuma tiempo y sea técnicamente complejo. Si la PCR ocurre en prono, está justificado iniciar las maniobras de RCP en esta posición.

Palabras clave: Anestesia en posición prona, resucitación cardiopulmonar, cirugía de columna.

Introducción

La posición de decúbito prono es necesaria para la realización de algunos procedimientos neuroquirúrgicos y traumatológicos[1]. La parada cardiorrespiratoria (PCR) intraoperatoria es una complicación poco frecuente[2]. Si la PCR ocurre con el paciente en decúbito prono, es posible que

la fijación del cráneo; la exposición quirúrgica y la inestabilidad espinal impidan realizar un cambio a decúbito supino para realizar maniobras de RCP convencionales[1]. La reanimación cardiopulmonar (RCP) en prono fue descrita por primera vez en 1989 por McNeil[3] y revisada por Stewart en 2002[4]. Desde entonces, se han reportado varios casos de PCR que precisaron maniobras de RCP en prono durante cirugía intracraneal o espi-

alba.burgos.stm@gmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7403-1668>

nal con buen resultado[5],[6],[7].

Presentamos el caso de una paciente que sufrió una PCR en decúbito prono durante cirugía de columna vertebral en nuestro centro.

Caso clínico

Se trata de una paciente de 72 años con historia de mieloma y carcinoma de mama estadio IV con síndrome de compresión medular aguda por fractura vertebral patológica a nivel T10 de 24 h de evolución. La paciente porta marcapasos por síndrome bradicardia-taquicardia, por lo que resulta imposible realizar resonancia magnética (RM). Se realiza diagnóstico definitivo mediante tomografía axial computarizada (TAC) en la que se evidencian lesiones líticas en múltiples cuerpos vertebrales, destacando fractura patológica a nivel de T10 con compromiso medular y fractura a nivel de T5 sin compromiso medular por el momento. Se decide intervención por parte de neurocirugía para descompresión quirúrgica de T10 y artrodesis dorsal.

En el ECG preoperatorio la paciente presenta ritmo de marcapasos a 60 lpm. Antes de la cirugía se reprograma el marcapasos en modo V00 a 80 lpm. Se realiza inducción intravenosa hemodinámicamente estable, intubación con tubo endotraqueal flexometálico con balón nº 7.5 (Cormack I) y conexión a ventilación mecánica sin incidencias. Dado el elevado riesgo hemorrágico de la cirugía y las comorbilidades de la paciente, se canalizan dos vías venosas periféricas de grueso calibre; se monitoriza de forma invasiva la tensión arterial a nivel radial izquierdo y se canaliza la vena yugular interna derecha. Durante la cirugía se realizó monitorización neurofisiológica con potenciales evocados motores (PEM) y potenciales evocados somatosensoriales (PESS) por lo que el mantenimiento anestésico se realizó con anestesia total intravenosa (propofol 100 mcg/kg/min, remifentanilo 0,05 mcg/kg/min) para evitar posibles interferencias en el registro. Tras la correcta monitorización se

coloca a la paciente en decúbito prono dejando libre el abdomen para evitar el compromiso del retorno venoso. Exposición del campo quirúrgico por parte de neurocirugía desde la región cervical inferior hasta la región sacra para descompresión y fijación vertebral. A las 3 h del inicio de la cirugía durante la instrumentación de la columna y coincidiendo con el inicio de la cementación, se evidencia episodio súbito de hipotensión 72/35 mmHg con caída concomitante del CO_2 espirado de 35 mmHg a 23 mmHg. Segundos más tarde se produce un episodio de disociación electromecánica, persistiendo actividad de marcapasos en el cardioscopio pero sin observarse curva arterial en la monitorización, por lo que se decide iniciar maniobras de RCP por parte de los neurocirujanos. Dada la extensión de la incisión quirúrgica resultó imposible realizar compresiones interescapulares, realizándose el masaje cardíaco con 2 manos sobre la parte posterior de ambos hemitórax con un movimiento de balanceo (Figura 1).

Se colocaron los parches de desfibrilación, uno en la línea axilar media izquierda y otro en línea axilar media derecha. Tras 3 minutos de RCP efectiva (evidenciada tanto en la curva arterial como en el CO_2 espirado), 1 mg de adrenalina y sin haberse realizado desfibrilación, se analizó el ritmo cardíaco objetivándose taquicardia sinusal a 100 lpm con recuperación de la circulación espontánea e hipertensión (175/70 mmHg). Tras la recuperación de la circulación espontánea, progresivo aumento de la inestabilidad hemodinámica que precisó de soporte vasopresor con dosis elevadas de noradrenalina y adrenalina. De forma consensuada con neurocirugía y pese a existir inestabilidad vertebral y compromiso medular, se decide cierre quirúrgico sin finalizar fijación y traslado a la unidad de reanimación. En la unidad de reanimación persiste marcada inestabilidad precisando dosis máximas de vasopresores para mantener TAM > 55 mmHg. Se realiza ecocardiograma transtorácico a pie de cama que muestra marcada dilatación del ventrículo derecho, impresionando de disfunción ventricular derecha. Ante la sospecha de embolismo pulmonar, la paciente fue valorada por

Figura 1. Compresiones torácicas en decúbito prono. Debido a la amplia exposición quirúrgica se realizaron las compresiones apoyando las manos sobre la parte posterior de ambos hemitórax.

cardiología, quien desestima realizar fibrinólisis urgente dado el elevado riesgo hemorrágico. Horas más tarde la paciente fallece por *shock* cardiogénico secundario a fracaso de ventrículo derecho.

Discusión

Hay procedimientos quirúrgicos, como es la cirugía de columna, que requieren la colocación del paciente en decúbito prono, con todos los riesgos que ello conlleva. Según publica Nunnally, del total de las PCR que ocurren en el transoperatorio, el 2,76% ocurren en las cirugías de columna[2]. Entre las posibles causas de PCR en decúbito prono durante la cirugía de columna encontramos: el embolismo aéreo, compromiso del retorno venoso, hipovolemia e hipoxemia por extubación accidental[8]. A día de hoy, las maniobras de RCP en prono presentan mucha menor evidencia que las maniobras de RCP convencionales. Por ello, y pese a que algunos estudios sugieren que las compresiones en decúbito prono podrían lograr un aumento de la tensión arterial similar e incluso superior que las compresiones en decúbito supino[9],[10], si es posible hacerlo de forma rápida se colocará al paciente en supino para las maniobras de reanimación.

Sin embargo, la maniobra de supinación una vez el paciente esta colocado y fijado, además de consumir tiempo y ser técnicamente compleja, no está exenta de riesgos[8]. Desde el 2005, las guías americanas recogen la posibilidad de iniciar las maniobras de RCP en prono cuando el paciente no puede ser colocado en decúbito supino de forma inmediata[11],[12]. Pese a esta afirmación, no existe consenso en cual es la mejor maniobra para realizar las compresiones en decúbito prono, habiéndose reportado distintas maniobras a lo largo de los años. Existen dos teorías fundamentales sobre la forma en la que se mantiene la circulación durante el masaje en decúbito prono. La primera de ellas, la teoría de la “bomba cardiaca”, en la que las compresiones interescapulares 1 o 2 niveles por debajo del borde inferior de las escápulas comprimiría de forma directa el ventrículo izquierdo expulsando la sangre hacia la aorta[1],[13]. La segunda teoría sería la “bomba torácica”, basada en la técnica descrita inicialmente por McNeil, en la que el aumento de la presión intratorácica que se generaría al comprimir con las dos manos la parte posterior del tórax, una en cada hemitórax, generaría un gradiente de flujo anterógrado[5],[6],[13]. Además, si es posible, se colocará un soporte esternal en ambos casos[3]. El masaje realizado con las dos manos parece razonable cuando la incisión quirúrgica impide las compresiones interescapulares[6], como es el caso de nuestra paciente.

Cuando las maniobras de RCP en prono son inefectivas se debe plantear la cobertura de la incisión quirúrgica y la supinación del paciente para continuar con las maniobras convencionales[14],[15]. En nuestro caso la paciente recuperó circulación espontánea con las compresiones torácicas y una dosis de adrenalina, pero la inestabilidad hemodinámica obligó al cierre precoz sin finalizar la cirugía para su traslado a la unidad de reanimación.

La desfibrilación precoz es uno de los pilares fundamentales de la RCP. Durante las maniobras de RCP en prono está descrita la colocación y eficacia de los parches de desfibrilación en posición anteroposterior (delante y detrás) o biaxilar para el

tratamiento de los ritmos desfibrilables. De forma alternativa se podría colocar en posición posterolateral, es decir, un parche en la línea axilar media izquierda y un segundo sobre la escápula derecha o izquierda[8]. En el caso de nuestra paciente los parches se colocaron en posición biaxilar.

En cuanto a las posibles causas de PCR y posterior evidencia de disfunción ventricular derecha que sufrió la paciente, la principal sospecha fue el embolismo pulmonar. Al coincidir en el tiempo el inicio de la cementación y la PCR la principal sospecha fue la de embolismo por cemento, sin poderse descartar que se tratara de un embolismo aéreo o de un tromboembolismo pulmonar. El diagnóstico definitivo no fue posible ya que la marcada inestabilidad hemodinámica impidió el traslado de la paciente al TAC. Finalmente, la paciente fallece por *shock* cardiogénico a las pocas horas de su ingreso en la unidad de reanimación.

A día de hoy no existe unanimidad en cuanto a cómo deben realizarse las maniobras de RCP en prono, siendo la evidencia de su efectividad mucho menor que la de las maniobras de RCP convencionales. Además, esta evidencia se basa en pequeños estudios y en reportes de casos. Con la presentación del caso, queremos colaborar a apoyar la evidencia de la efectividad de las maniobras de RCP en prono, ya que, pese al posterior exitus de la paciente en la unidad de reanimación, durante la PCR pudimos monitorizar mediante capnografía y tensión arterial invasiva la eficacia de las compresiones y la posterior recuperación de circulación espontánea. Se necesitan más estudios que evalúen la eficacia de las maniobras de RCP en prono y que comparen su eficacia con las maniobras de RCP convencionales.

Conclusión

La posición de decúbito prono es necesaria para algunos procedimientos quirúrgicos, siendo la PCR un evento poco frecuente pero con graves consecuencias para las que el personal sanitario debe estar preparado[2]. La fijación del paciente y la exposición quirúrgica pueden hacer complicada la supinación del paciente para iniciar maniobras convencionales de RCP, estando aceptado a día de hoy el inicio precoz de maniobras de RCP en prono[12].

Referencias

1. Kwon M-J, Kim E-H, Song I-K, Lee J-H, Kim H-S, Kim J-T. Optimizing Prone Cardiopulmonary Resuscitation: Identifying the Vertebral Level Correlating With the Largest Left Ventricle Cross-Sectional Area via Computed Tomography Scan. *Anesth Analg.* febrero de 2017;124(2):520-3.
2. Nunnally ME, O'Connor MF, Kordylewski H, Westlake B, Dutton RP. The incidence and risk factors for perioperative cardiac arrest observed in the national anesthesia clinical outcomes registry. *Anesth Analg.* febrero de 2015;120(2):364-70.
3. McNeil EL. Re-evaluation of cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* octubre de 1989;18(1):1-5. [https://doi.org/10.1016/0300-9572\(89\)90107-X](https://doi.org/10.1016/0300-9572(89)90107-X).
4. Stewart JA. Resuscitating an idea: prone CPR. *Resuscitation.* septiembre de 2002;54(3):231-6. <https://doi.org/>

- org/10.1016/S0300-9572(02)00145-4.
5. Al Harbi MK, Alattas KA, Alnajar M, Albuthi MF. Prone cardiopulmonary resuscitation in elderly undergoing posterior spinal fusion with laminectomy. *Saudi J Anaesth.* marzo de 2020;14(1):123-6. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_165_19.
 6. Brown J, Rogers J, Soar J. Cardiac arrest during surgery and ventilation in the prone position: a case report and systematic review. *Resuscitation.* agosto de 2001;50(2):233-8. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(01\)00362-8](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(01)00362-8).
 7. Miranda CC, Newton MC. Successful defibrillation in the prone position. *Br J Anaesth.* diciembre de 2001;87(6):937-8. <https://doi.org/10.1093/bja/87.6.937>.
 8. Moscarelli A, Iozzo P, Ippolito M, Catalisano G, Gregorretti C, Giarratano A, et al. Cardiopulmonary resuscitation in prone position: A scoping review. *Am J Emerg Med.* noviembre de 2020;38(11):2416-24. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.08.097>.
 9. Mazer SP, Weisfeldt M, Bai D, Cardinale C, Arora R, Ma C, et al. Reverse CPR: a pilot study of CPR in the prone position. *Resuscitation.* 1 de junio de 2003;57(3):279-85. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(03\)00037-6](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(03)00037-6).
 10. Wei J. Cardiopulmonary resuscitation in prone position: a simplified method for outpatients. *Resuscitation.* julio de 2004;62(1):120-1. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.03.007>.
 11. Cave Diana M., Gazmuri Raul J., Otto Charles W., Nadkarni Vinay M., Cheng Adam, Brooks Steven C., et al. Part 7: CPR Techniques and Devices. *Circulation.* 2 de noviembre de 2010;122(18_suppl_3):S720-8.
 12. Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, Halperin HR, Hess EP, Moitra VK, et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 3 de noviembre de 2015;132(18 Suppl 2):S444-464.
 13. Ramiro Aravena P. Reanimación cardiopulmonar en prono: una mirada histórica. *Rev Chil Anest.* 2020;49(6).
 14. Gwinnutt C. Management of cardiac arrest during neurosurgery. 2014;24.
 15. Guimarães HP, Timerman S, Rodrigues RDR, Corrêa TD, Schubert DUC, Freitas AP, et al. Position Statement: Cardiopulmonary Resuscitation of Patients with Confirmed or Suspected COVID-19 - 2020. *Arq Bras Cardiol.* junio de 2020;114(6):1078-87.