

DOI: 10.25237/revchilanestv5201021705

Gradiente de presiones durante cirugía cardíaca: fácil de medir ... difícil de interpretar

Pressure gradient during cardiac surgery: easy to measure...difficult to interpret

Guillermo Lema F.^{1,*}

¹ Profesor, Pontificia Universidad Católica, Universidad Austral de Chile, Director Programa de Farmacología y Toxicología. Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Cada cierto tiempo, la literatura revisa algún tema que fue crítico, y que en algún momento fue crítico y que por alguna razón o ninguna en general, desapareció de las revistas periódicas o de la conversación de los especialistas. Dejé de ser crítico o los olvidamos. Pero en algún momento algún grupo retoma el trabajo con la esperanza de encontrar nuevos e interesantes datos y/o explicaciones a un tema no resuelto. Quiero pensar que a veces los datos muestran "algo interesante", pero como decía un Profesor mío de la PUC, a veces SI, muchas veces (con mas frecuencia) NO.

Sin embargo, y en honor a la verdad, aquellos como yo, con varias décadas en la anestesia, sabemos que, al revisar un tema para publicar o para planificar un trabajo de investigación, debemos volver atrás, a veces varias décadas, para encontrar nexos e hilos conductores de lo que queremos estudiar. Personalmente, mientras escribía un proyecto de investigación en la década de los 90 y por consejo de mi amigo y Profesor Jorge Urzúa, tuve que remontarme a los 60 para encontrarme con quienes ya en esa época trabajaban en mi área de interés. Era un grupo del Karolinka Institute, Suecia[1].

¿Sorpresa para Jorge? no.

En este número de nuestra Revista, los Drs. Raúl Guillén y colaboradores del Departamento de Anestesia cardíaca del Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chavez», presentan un trabajo muy interesante[2] y que, para poder analizarlo en su mérito, hay que volver atrás, a la década de los 70. Estudiaron un grupo de pacientes adultos, sometidos a cirugía cardíaca compleja con circulación extracorpórea (CEC). Como monitorización de la presión arterial, usaron una línea femoral y una radial, y evaluaron la gradiente de presión (GP), sistólica, diastólica y media en algunos momentos de la operación. Al inicio de la cirugía y post retiro del paciente del *bypass*. Como una manera de evaluar perfusión midieron lactato en el perioperatorio inmediato. Plantearon que la GP sería factor de riesgo para algunas complicaciones posoperatorias. La GP no mostró diferencia significativa al inicio de la cirugía, pero si a la salida de *bypass*, para todas las presiones evaluadas. Siempre femoral mayor que radial. Existió también correlación entre la GP y los

niveles de lactato en el posoperatorio. Ninguna correlación con otras complicaciones estudiadas.

Estudio prospectivo en un grupo relativamente homogéneo de pacientes complejos. Mediciones adecuadas. Los hallazgos encontrados no son nuevos, son consistentes en el tiempo, y es tema presente en la literatura cardiovascular hasta el día de hoy. Lamentablemente, el grupo estudiado es pequeño, razón por la cuál la asociación con alguna morbilidad posoperatoria es difícil de encontrar. Para algunas patologías: disfunción renal, ventilación mecánica y otros, se requieren muchos pacientes (decenas) para lograr poder suficiente para obtener resultados firmes. El solo hallazgo de correlación con lactato elevado no necesariamente habla de hipoperfusión. Hasta el día de hoy, no ha sido posible dimensionar que significan niveles elevados de lactato en el «*setting*» de cirugía cardíaca[3]. Estudios como estos ya se han realizado, y desde hace décadas[4]-[7]. Una de las virtudes de este texto es que retoma un tema que existe y sobre el que no hay aún una explicación fisiopatológica clara. Pero no solo lo retoman ellos. En los últimos 3 años hay al menos tres estudios de grandes instituciones, publicados en revistas de prestigio, buscando respuestas sobre el mismo tema[8]-[10]. El último es de octubre de 2022, *Canadian Journal of Anaesthesia*, con un Editorial que lo acompaña. Ah Ran y cols y Matthias Jacquet-Lagrece y cols[10].

La mayor parte de los estudios iniciales en cirugía cardíaca son de la década de los 80. Hay muchos estudios previos en otros escenarios clínicos y con otros objetivos.

La observación en clínica es que a la salida de CEC, la curva de presión se modificaba «*overdamped arterial waveform appearance*». Se aplanaba y perdía su curva dicrótica. La presión arterial por lo tanto podía no ser lo que se registraba. Todos los primeros estudios se hicieron realizando mediciones directamente en la raíz de la aorta y la arteria radial. Efectivamente, se encontraron gradientes importantes entre las mediciones simultáneas. La mayor parte de los autores sugieren que, en ese contexto, y si se sospecha que hay una GP hacia la periferia, debe medirse la presión arterial en la raíz de la aorta. Eso se hacía en esa época.

gmolema@gmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0001-9134-2169>

Estudios posteriores los últimos ya citados, confirman los hallazgos de esta GP, pero esta vez entre mediciones femorales y radiales simultáneamente. Sugieren que, en ciertos pacientes, en cirugía cardíaca con CPB, debieran utilizarse mediciones simultáneas: femoral y radial. Existen riesgos asociados al uso de líneas femorales, si, pero son cada vez menores especialmente si las punciones son realizadas por gente entrenada y retiradas precozmente en el posoperatorio.

El uso de mediciones en la arteria braquial también ha sido mencionado. Personalmente fue mi vía de elección en pacientes complejos, re-operaciones, emergencias, y otras. El nivel de complicaciones es muy bajo comparable al de las punciones radiales.

Hay algunos factores de riesgo en los cuáles uno debe sospechar GP significativa: edad avanzada, superficie corporal reducida, género, tiempo de pinzamiento aórtico prolongado, uso de inótropos...¿causa o efecto?, arteria radial de calibre reducido, entre las más destacadas.

La mayor parte de los estudios, incluyendo los últimos, no son capaces de dar una explicación fisiopatológica a estas GP. Arterias distales pequeñas y sistemas de medición inadecuados. Vasoconstricción periférica asociado a la liberación de catecolaminas y o al uso excesivo de vasopresores en el intraoperatorio. Probablemente, es lo que muchos en algún momento lo hemos pensado. Sin embargo, en contraposición a esa teoría, lo más repetido y argumentado en la literatura al día de hoy, es que este fenómeno se debe a vasodilatación de territorios periféricos, específicamente de las manos. ¿Causas?: hemodilución, disminución de la viscosidad, vasoplejia, liberación de sustancias vasoactivas, cambios en la elasticidad de arteriolas y capilares, entre otras. J Urzúa planteó el año 1990, que lo más probable es que esta GP se hacía evidente al final del CPB, por mayor sensibilidad del sistema arterial de la mano a vasodilatadores en general y porque la resistencia vascular periférica en arteriolas y capilares es muy baja, especialmente en las condiciones en que la CEC transcurre[11]. En el trabajo de Pauca y cols, ellos son capaces de reestablecer la presión radial a niveles previos al CPB, comprimiendo la arteria radial distal a la punta del catéter. Pauca también plantea la posibilidad de generación de fístulas A-V, en algunas zonas distales.

Para complicar aún más la situación, esta GP ocurren en al menos 1/3 de los pacientes sometidos a cirugía con CEC. Es mucho más. La mayor parte de los autores recomiendan que en casos específicos y/o con factores de riesgo, debe medirse presión en arteria radial y femoral simultáneamente.

Y para aquellos que trabajen en otras especialidades, tb se ha visto en pacientes sometidos a trasplante hepático, pacientes críticos, uso excesivo de vasodilatadores, pacientes sépticos, y otros.

Pero como todo, una cosa es la medición, otra la interpreta-

ción de esas mediciones.

La historia seguramente continuará.

Referencias

1. Senning A. MD, Andres J. MD, Bornstein P. BS, Norberg B. MD, Murray N. MD, Andersen N. MD. Renal Function During Extracorporeal Circulation at High and Low Flow Rates. *Ann Surg*. 1960;151:63–70. PMID:14444934
2. Raúl Guillén R. MD, Jaime A. Espinosa E. MD, Yazmín Guillén D. M.Sc. ¿El gradiente radial-femoral es un factor de riesgo significativo de disfunción orgánica en pacientes bajo cirugía cardíaca compleja? Estudio observacional.
3. Andersen LW. Lactate Elevation During and After Major Cardiac Surgery in Adults: A Review of Etiology, Prognostic Value, and Management. *Anesth Analg*. 2017 Sep;125(3):743–52. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001928> PMID:28277327
4. Stern DH, Gerson JJ, Allen FB, Parker FB. Can we trust the direct radial artery pressure immediately following cardiopulmonary bypass? *Anesthesiology*. 1985 May;62(5):557–61. <https://doi.org/10.1097/0000542-198505000-00002> PMID:3994020
5. Pauca AL, Hudspeth AS, Wallenhaupt SL, Tucker WY, Kon ND, Mills SA, et al. Radial artery-to-aorta pressure difference after discontinuation of cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology*. 1989 Jun;70(6):935–41. <https://doi.org/10.1097/0000542-198906000-00009> PMID:2729634
6. Gravelee G, Brauer D, O'Rourke F, Avolio P. A Comparison of Brachial, Femoral, and Aortic Intra-Arterial Pressures Before and after Cardiopulmonary Bypass. 1989. 17:305-311.
7. Pauca AL, Meredith JW. Possibility of A-V shunting upon cardiopulmonary bypass discontinuation. *Anesthesiology*. 1987 Jul;67(1):91–4. <https://doi.org/10.1097/0000542-198707000-00016> PMID:3496813
8. Bouchard-Dechene V. MD, Kontar L. MD, Couture P, MD, y cols. Radial-to-femoral pressure gradient quantification in cardiac surgery. *JTCVS*. 2021;8:446–60. <https://doi.org/10.1016/j.xjon.2021.07.031> PMID:36004190
9. Oh AR, Hong KY, Park J, Her S, Lee JH. Risk factors for femoral-to-radial artery pressure gradient after weaning from cardiopulmonary bypass: a historical cohort study. *Can J Anaesth*. 2022 Nov;69(11):1330–9. <https://doi.org/10.1007/s12630-022-02320-2> PMID:36203041
10. Jacquet-Lagrèze M, Costescu A, Denault A. Can we trust radial artery pressure monitoring for cardiac surgery? *Can J Anaesth*. 2022 Nov;69(11):1319–26. <https://doi.org/10.1007/s12630-022-02321-1> PMID:36198991
11. Urzua J. Aortic-to-radial arterial pressure gradient after bypass. *Anesthesiology*. 1990 Jul;73(1):191. <https://doi.org/10.1097/0000542-199007000-00035> PMID:2360734