

Prueba de Allen con oximetría de pulso para canulación arterial radial o cubital en pacientes anestesiados

Francisco Romo-Salas*, Ana Alicia Julia Aguilera-Morelos**, Francisco Hernández-Sierra[§],
CMF. Miguel Angel Noyola-Frías[†], Jorge Martínez Bañuelos[‡]

RESUMEN

Objetivo: validar en población mexicana la prueba de Allen realizada con oximetría de pulso en pacientes anestesiados. **Material y método:** Se incluyeron 101 pacientes, de 15 a 73 años de edad. A cada uno se le realizó la prueba de Allen convencional y en forma ciega a los resultados de ésta, detección de la onda de pulso mediante oximetría. **Resultados:** No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos. El tiempo máximo de llenado capilar fue de 2.6 segundos y la correlación entre ambas fue de 0.70. **Conclusión:** La simplicidad de la técnica descrita y la amplia disponibilidad de un oxímetro en sala de operaciones, hacen de esta prueba una alternativa útil y válida para la evaluación de la circulación de la mano en pacientes anestesiados o con pérdida del estado de conciencia (*Rev Mex Anest* 1998;21:217-220).

Palabras claves: Canulación arterial, demanda médico-legal, Isquemia de la mano, Oximetría de pulso, Prueba de Allen.

ABSTRACT

Allen Test with Pulse Oximetry for the Cannulation of Radial or Cubital Artery in Anesthetized Patients. **Objective:** To validate Allen's test with pulse oximetry in the Mexican population under anesthesia. **Material and Method:** 101 patients were included, age ranged from 15 to 73 years. Allen's test was performed in its two variants: The conventional one and the blind procedure. In this case detection of the pulse wave was obtained by means of oximetry. **Results:** No significative statistical difference was found when using the two techniques and the maximum time for capillary filling was 2.6 seconds and the correlation between both was 0.70. **Conclusion:** Simplicity of the technique as described, and the easy availability of an oximeter in the operating room, makes this test a useful and valid tool to evaluated the circulation of blood of the hand in patients either anesthetized or unconscious not related to anesthesia (*Rev Mex Anest* 1998;21:217-220).

Key Words: Arterial cannulation; Allen test; hand ischemia, pulse oximetry

LA CANULACIÓN de la arteria radial y cubital es utilizada frecuentemente en aquellos pacientes so-

metidos a procedimientos quirúrgicos extensos, de alto riesgo y en las unidades de cuidados intensivos en donde se requiere de una vigilancia estrecha de la presión arterial sistémica, o bien para la toma de muestras sanguíneas para gasometría arterial o para exámenes de laboratorio¹. Aunque la isquemia secundaria y necrosis de la extremidad son consideradas como raras², pueden ser devastadoras, específicamente si una extremidad es amputada³, lo cual nos obliga a tomar medidas precautorias con el fin de evaluar el riesgo de esta complicación.

*Anestesiólogo, Médico adjunto del Servicio de Anestesiología del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto (Dr. IMP), y Profesor de Anestesiología de pre y postgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. **Anestesiólogo, Médico Adjunto del Servicio de Anestesiología del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto. [§]Maestro en ciencias. Profesor de la Maestría en Ciencias en investigación clínica de la Facultad de Medicina de la UASLP. [†]Adjunto del Servicio de Cirugía Maxilo-Facial del Hospital Central Dr. IMP. [‡]Anestesiólogo, Jefe del Servicio de Anestesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y del Hospital Central Dr. IMP. Correspondencia: Francisco Romo-Salas. Sierra de la Concepción #147. CP 78216. San Luis Potosí, S.L.P. E-mail: fromos@infosel.net.mx

Existen en la actualidad cuatro métodos para evaluar la circulación colateral de la mano antes de canalizar la arteria radial: el de Allen⁴ desarrollado en 1929, la detección de la onda de pulso por oximetría de pulso, la medición de la presión sistólica digital y la flujometría laser-doppler⁵. Sin embargo, las dos últimas pruebas no se encuentran accesibles en nuestro medio y por otro lado la prueba de Allen no es posible realizarla en pacientes bajo anestesia general o poco cooperadores ya que requiere de la participación activa del paciente. Por lo anterior el propósito del presente estudio fue validar en población mexicana la prueba de Allen realizada con oximetría de pulso, la cual no requiere de la cooperación del paciente.

MATERIAL Y METODO

El presente estudio se realizó en el Hospital Central, Dr. Ignacio Morones Prieto, de San Luis Potosí, de tercer nivel de atención, entre julio y agosto de 1998. Se incluyeron mediante muestreo consecutivo y bajo consentimiento informado a 101 pacientes con edad mayor o igual a 16 años, mexicanos, de cualquier sexo, que tuvieran una calificación de acuerdo a la clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) de 1 y 2⁶.

A todos se les realizó la prueba de Allen convencional y en forma ciega a los resultados de ésta, la prueba de Allen con oximetría de pulso. La primera consistió en pedirle al paciente que cerrara o empuñara la mano durante 15 segundos, con el objeto de exsanguinarla. Posteriormente, se comprimieron ambas arterias, la radial y cubital y se solicitó al paciente abrir su mano, sin hiperextenderla, verificándose la palidez generalizada de la palma. A con-

tinuación se liberó una de las arterias, registrándose en segundos y décimas de segundo, el tiempo hasta la aparición del rubor en la porción distal de la mano. El procedimiento se repitió en la otra arteria y en la otra mano de cada sujeto. La prueba de Allen con oxímetro de pulso se efectuó en los mismos pacientes. Para realizarse no se requiere cerrar o empuñar la mano. Se coloca el sensor del oxímetro de pulso en el dedo índice y se observa las características de la onda de pulso; se procede a comprimir ambas arterias hasta la desaparición de la onda de pulso en la pantalla del oxímetro (Life Scope 9. Nihoden Co, Japón) y posteriormente se procede a la liberación de una de las arterias a la vez, y se registra el tiempo en que tarda en aparecer nuevamente dicha onda⁷. De la misma manera se realizó el procedimiento en la otra arteria y en ambas manos.

Las maniobras realizadas se consideran sin riesgo, por lo que no se transgrede las normas de la reunión de Helsinki en 1975 y su revisión de 1983⁸.

Análisis estadístico: Se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión para cada una de las mediciones efectuadas. Para evaluar su distribución se utilizaron las pruebas de sesgo y kurtosis de D'Agostino y dado que en todos los casos la distribución fue no paramétrica se compararon los datos obtenidos por cada método mediante la prueba de Rangos Señalados de Wilcoxon, al tratarse de un diseño pareado. Para las comparaciones entre las diferentes arterias y manos, se utilizó análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis. En ambos casos, se consideró como significativo $p < 0.05$. Para el análisis a posteriori de la última prueba se utilizó la U de Mann-Whitney con ajuste descendente del nivel alfa a 0.01. Por último se utilizó la prueba de Rho de Spearman para evaluar la correlación entre los métodos⁹.

Cuadro I. Valores medios y de dispersión de la prueba de Allen y de detección de onda por oximetría de pulso en 101 sujetos sanos.

	Mediana (segs)	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Quantil inferior	Quantil superior	Desviación estándar
ALLEN_DR*	1.70	1.00	2.50	1.50	1.90	0.31
ALLEN_DC	1.70	1.10	2.40	1.50	1.90	0.28
ALLEN_IR	1.70	1.10	2.30	1.50	1.90	0.27
ALLEN_IC	1.70	1.30	2.60	1.50	1.90	0.26
OXIM_DR	1.70	1.30	2.30	1.50	1.90	0.23
OXIM_DC	1.70	1.20	2.30	1.50	1.90	0.24
OXIM_IR	1.70	1.30	2.40	1.55	1.80	0.22
OXIM_IC	1.70	1.10	2.30	1.50	1.80	0.22

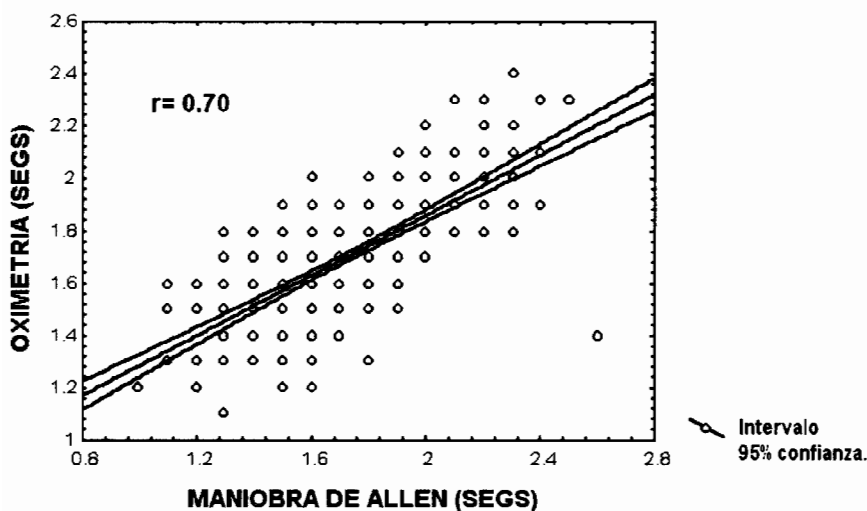


Figura 1. Correlación entre la prueba de Allen y la detección de onda de pulso por oximetría de pulso.

RESULTADOS

Se incluyeron 62 pacientes del sexo femenino y 39 del masculino, con límites de edad de 15 a 73 años y media de 30.6 años. Se obtuvieron en total 808 mediciones de los 101 pacientes, dado que ambas pruebas se efectuaron en las arterias radial y cubital de cada una de las dos manos. Los resultados de éstas, se muestran en el cuadro I. Como se puede observar no existió diferencia estadística ni clínica entre los métodos estudiados; además, no existió diferencia estadísticamente significativa cuando al comparar el tiempo de llenado digital distal de la mano derecha con la izquierda, ni de la arteria radial con la cubital en ambas manos.

Por otro lado en ninguna de las pruebas de compresión efectuadas a los pacientes se encontró flujo sanguíneo insuficiente, colateral o inadecuado para la perfusión arterial de la mano, dado que los límites de tiempo registrados fueron de 1.0 a 2.6 segundos, con mediana de 1.7 en ambas pruebas.

En la figura 1 se presenta la correlación existente entre la prueba de Allen convencional y la prueba de Allen con oximetría de pulso ($r=0.70$, $p<0.05$).

DISCUSION

La canulación arterial es en la actualidad ampliamente utilizada durante los procedimientos quirúrgicos mayores o en las salas de cuidados intensivos, con el fin de monitorizar continuamente la presión arterial y permitir la toma de muestras sanguíneas⁷. A pesar de lo anterior, resulta cuestio-

nable la seguridad del procedimiento por las posibles complicaciones que origina la canalización arterial.

La arteria radial es la más frecuentemente utilizada, fundamentalmente por su fácil localización, situación superficial y por encontrarse encima del plano óseo radial a nivel de la muñeca, con la ventaja adicional de existir circulación doble, lo que permite suplir la irrigación necesaria hacia la mano a través del arco palmar¹⁰.

Se han identificado como factores de riesgo para la aparición de complicaciones, el uso de catéteres de propileno en comparación con los de teflón¹¹, diámetro de 18 G en los catéteres utilizados en comparación con los de 20 G¹², tiempo de permanencia, hiperlipoproteinemia tipo V¹³, y alteraciones vasculares como la enfermedad Raynaud o la tromboangitis obliterante entre otros⁵. Por lo anterior, consideramos que la recomendación de efectuar la prueba de Allen sigue siendo vigente, ya que es posible evaluar la circulación colateral hacia la mano antes de la punción, dado que siempre existe la probabilidad de formación de un hematoma alrededor de la arteria o de un trombo intraluminal que ocluya la arteria puncionada incluso después de retirar el catéter¹⁴, lo que en ausencia de circulación colateral resultaría en isquemia o necrosis de la mano¹⁵.

El origen de la prueba de compresión descrita en 1929 por Edgar V. Allen fue valorar la suficiencia de la perfusión arterial de la mano y establecer la localización anatómica de la obstrucción arterial⁵, ya que la sola palpación de los pulsos en la muñeca no es prueba de suficiencia de perfusión, debido a que la obstrucción arterial puede ser distal al sitio palpado.

Recientemente apareció en la literatura un artículo que cuestiona el uso de los términos positivo, negativo, falso positivo, y falso negativo en la prueba de Allen¹⁶, lo cual es contrario a la tendencia actual de validar las pruebas diagnósticas en virtud de su sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razón de probabilidad, que corresponden a las proporciones relativas de los primeros¹⁷. Sin embargo, es cierto que no existen en la literatura estudios que determinen científicamente el mejor punto de corte para establecer las probabilidades previamente mencionadas, reportándose únicamente “consideraciones” u “opiniones” de los autores. Así, las recomendaciones para considerar anormal la prueba de Allen son tan variables como 5, 7, 12, 15 y 20 segundos^{5, 11, 12, 16}.

Nuestro estudio, no resuelve el problema de validez de la prueba de Allen, sin embargo, es de llamar la atención que el máximo tiempo encontrado en nuestros sujetos normales fue de 2.6 segundos, cifra muy inferior a las sugeridas previamente y que podría explicar la falta de sensibilidad reportada de la prueba de Allen para detectar ausencia de circulación colateral²; A diferencia de lo que sugiere Slogoff¹⁴, quien menciona el pobre valor predictivo de la prueba de Allen, en virtud de que en su estudio aún puncionando de manera repetida las dos arterias no hubo el fenómeno de isquemia o necrosis, encontrando además, que el material con el que se fabrica la cánula tampoco es importante en la incidencia de oclusión parcial temporal o total temporal. Sin embargo, en su estudio 83 pacientes fueron excluidos al fallar numerosos intentos de canulación de la arteria radial, o bien por la presencia de enfermedad de Raynaud o Tromboangeitis, lo cual resta validez externa al estudio.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados apoyan la realización de la prueba de Allen con oxímetro de pulso, cuando no pueda efectuarse la maniobra tradicional que por otro lado ha demostrado ser equivalente al ultrasonido doppler⁷. Son necesarios nuevos estudios encaminados a la validación científica de la misma, lo que permitirá conocer de acuerdo al tiempo de llenado, la probabilidad de ocurrencia de una complicación post-

punción. Por el momento, apoyamos la recomendación de anotar claramente en el expediente o registro anestésico la realización de esta prueba con el registro del tiempo de llenado, ya que en caso contrario implicaría que no se realizó, lo cual puede constituir un caso de negligencia médica y terminar en una demanda médico legal, si surgen algunas complicaciones

Por lo tanto, es aconsejable que al efectuar una punción arterial se efectúe la prueba de Allen en cualquiera de sus modalidades.

REFERENCIAS

1. Baker RJ, Chunpraph B, Nyhus LM. Severe ischemia of the hand following radial artery catheterization. *Surgery* 1976;80:449-457.
2. Wilkins RG. Radial artery cannulation and ischaemic damage: a review. *Anaesthesia* 1985;40:896-899.
3. Katz AM, Birnbaum M, Moylan J, Pellett J. Gangrene of the hand and forearm: a complication of radial artery cannulation. *Crit Care Med* 1974;2:270-272.
4. Allen EV. Thromboangeitis obliterans: methods of diagnosis of chronic occlusive arterial lesions distal to the wrist illustrative cases. *Am J Med Sci* 1929;178:237-244.
5. Levinsohn DG, Gordon L. The Allen's Test: Analysis of four methods. *J Hand Surg* 1991;16:279-282.
6. American Society of Anesthesiology. New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963;24:111
7. Pillow K, Herrik A. Pulse oximetry compared with Doppler ultrasound for assessment of collateral blood flow to the hand. *Anesthesia* 1991;46:388-90.
8. Maintetti J. Códigos internacionales de ética. *Bol Of Sanit Panam* 1990;108:619-49.
9. D'Agostino R, Belanger A, D'Agostino R. A suggestion for using powerful and informative tests of normality. *Am Stat* 1990;4:316-21.
10. Zorab J. Continuous display of the arterial pressure: A simple manometric technique. *Anesthesia* 1969;24:431-7.
11. Bedford RF. Percutaneous radial-artery cannulation-Increased safety using teflon catheters. *Anesthesiology* 1975;42:219-222.
12. Bedford RF: Radial arterial function following percutaneous cannulation with 18 and 20 gauge catheters. *Anesthesiology* 1977;47:37-9.
13. Cannon BW, Meshier WT. Extremity Amputation following radial artery cannulation in a patient with hyperlipoproteinemia type V. *Anesthesiology* 1982;56:222-3.
14. Slogoff S, Keats AS, Arlund C. On the safety of radial artery cannulation. *Anesthesiology* 1983;52: 42-47.
15. Wyatt R, Glaves I, Cooper DJ. Proximal skin necrosis after radial-artery cannulation. *Lancet* 1974; june 8, 1135-1138.
16. Peters KR, Chapin JW. Allen's test- Positive o negative? *Anesthesiology* 1980;53:85.
17. Stempel LE. Meenie, minie, mo... What do the data really show?. *Am J Obstet and Gynecol* 1982;144:745-52.