

11227
46
29



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Hospital de Especialidades

CENTRO MEDICO LA RAZA

Instituto Mexicano del Seguro Social

INFUSION INTRAOSEA ESTERNAL UNA ALTERNATIVA DE ACCESO VASCULAR

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

P R E S E N T A :

ABRAHAM S. MAJLUF CRUZ





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION

El acceso vascular en el paciente grave, niño o adulto, ha sido siempre de difícil obtención, tanto que en una disertación publicada hace algunos años, el autor ofrece amargamente: "...mi reino por una línea venosa" (1).

En el paciente en estado crítico gran parte de su manejo y el consecuente pronóstico dependerán de las medidas que se le apliquen en un hospital; sin embargo, el paso que determina directamente su supervivencia, es la aplicación de técnicas correctas y efectivas de estabilización en el lugar del accidente y en su transporte: colocación de pantalones antichoque, medicación efectiva, entubación, reanimación cardiopulmonar, etc. Sin duda alguna, los dos factores más importantes en esta estabilización corresponde a 1. Obtener un acceso vascular adecuado y 2. Una adecuada reposición de volumen (2).

En relación a esto último, múltiples estudios han demostrado la ineffectividad de la reposición durante el transporte. Cuando el sangrado es mayor de 100 ml/min, las técnicas de reposición convencionales, no afectan el resultado de la terapéutica, ya que el flujo máximo de líquidos que puede ser aplicado, no rebasa los 50 ml/min (3). Por otra parte ha sido calculado que únicamente llegan a reponerse entre 600 y 800 ml de volumen en el transporte de estos pacientes (4,5).

Los problemas en relación a la obtención de una vía vascular son amplias e importantes. En niños en paro cardíaco, la colocación de un catéter intravenoso requiere de 10 minutos o más en el 24% de los casos, y en el 6% nunca se llega a establecer (6). Cuando se ha analizado el tiempo requerido para alcanzar una vía en el adulto, la mayoría de las series han mostrado que se necesitan entre 10 y 12 minutos en promedio y puede existir entre 10 y 40% de casos infructuosos (3,7,8).

La pérdida de 10 minutos en tratar de obtener una vena, significa un gasto extra de 1500 cc de sangre en algunos casos (9) Smith y cols., han demostrado que en porcentaje importante de casos el tiempo para establecer una vía es mayor que el de transporte al hospital (5).

Los factores que están determinando esta inhabilidad para el acceso son el movimiento de la ambulancia (3), la falta de cooperación del paciente, el exceso de grasa subcutánea (10), y básicamente la vasoconstricción secundaria a la hipovolemia -- con la descarga adrenérgica acompañante.

El análisis de los datos antes mencionados, han llevado a la conclusión en reportes recientes, de que es cuestionable la utilidad de la vía intravenosa en la fase de tratamiento prehospitalaria, argumentándose que el transporte del enfermo se retrasa, sin ventaja teórica en la reposición volumétrica (7), -- considerándose ahora la necesidad de implementar protocolos de manejo tipo "load and go".

Desde el principio de este siglo se han buscado opciones -- efectivas a la canalización intravenosa. En 1922, Drinker (11) estudió la circulación ósea en mamíferos y sugirió por primera vez la posibilidad de utilización de esta vía para transfusión sanguínea. En 1934, se utilizó el esternón para infusión de -- concentrado hepático en 12 pacientes con anemia perniciosa (12) En 1940, Henning en Alemania y Tocantins en Estados Unidos, -- realizaron los primeros estudios grandes de aplicación intraósea (13). Para 1943, se hicieron las primeras recomendaciones para el uso de esta vía y en esa misma década se diseñó la primera aguja de aplicación intraósea pediátrica. En 1945 y 1946, en pleno auge de utilización de esta vía, se concluye que debe ser utilizada solo en casos de emergencia (14). En 1947, Henning y cols., reportaron la experiencia con 100 pacientes manejados de esta manera (15), de las cuales, 72 fueron seguidos -- a 1 y 2 años radiológicamente sin que se encontraran efectos -- secundarios. La técnica alcanzó popularidad en el manejo de --

la población pediátrica, ya que las facilidades de abordaje -- que ofrecía eran importantes. Desde la década de los 50', se descarta su utilidad en adultos, aparentemente por las complicaciones que acarrea para el paciente, en especial la vía esternal a la que frecuentemente se le achacaron problemas graves, básicamente perforación del hueso. En nuestro país, en - 1977, Valdes (16), reportó la utilización de la vía intraósea tibial en el manejo del paciente grave adulto, con buenos resultados, en uno de los trabajos más importantes en los últimos años.

La técnica de infusión intraósea es una realidad en la población pediátrica (17,18). Sin embargo su utilización en - adultos se ha restringido a reportes ocasionales y nunca grandes. En el momento actual, el uso de la vía esternal ha sido probado como efectiva en animales de experimentación, sin que esta utilidad haya sido probada en humanos (2).

El esternón es un hueso central que unifica la cavidad torácaica al servir de puente para los 10 pares superiores de costillas. En preparaciones de cadáveres, se ha encontrado que las dimensiones a nivel del segundo y tercer espacio intercostales, tienen un rango de 26 a 31 mm. lateralmente, y de 6 a 11 mm. - anteroposteriormente (19). La cortical tiene una variación de 1.5 a 2.5 mm. de grosor. La cavidad medular se encuentra compuesta por una red esponjosa de sinusoides venosos que drenan en un canal venoso central (20). La sangre sale del canal mediante venas nutrientes o emisarias hacia la circulación general, drenando en el sistema de la ácigos o al de las mamarias. Esta cavidad medular se comporta como una vena rígida durante el choque permitiendo la aplicación de una elevada presión de infusión (21).

Las soluciones que se han empleado por esta vía han sido cristaloides y/o coloides (17,22), así como una amplia gamma de medicamentos: bicarbonato de sodio, diazepam, antibióticos, feni

lefrina, succinilcolina (17), lidocaína (21), cloruro de calcio, dopamina, dextrosa al 50% (23), atropina (24), y catecolaminas (25). En todos estos casos se ha demostrado el paso de las sustancias de manera rápida, con elevaciones de los niveles en sangre periférica menores que con la vía venosa solo al principio, ya que a los pocos minutos, las diferencias entre ambas vías desaparecen (18).

El objetivo de este trabajo, fué observar la posible utilidad de la vía intraósea esternal en el manejo del paciente chocado, mediante la restauración volumétrica con diferentes soluciones y comparándola con las vías central y periférica.

MATERIAL Y METODOS

Fueron seleccionados para este estudio pacientes de ambos sexos, mayores de 16 años, con choque hipovolémico caracterizado por tensiones arteriales por debajo de 90 mm. de Hg de sistólica o bien 60 mm. de Hg de diastólica, de cualquier etiología, en los servicios de urgencias, Medicina Interna y Gastroenterología.

Los criterios de exclusión para este estudio, fueron esternalomía previa, osteoporosis severa, deformidades congénitas o adquiridas evidentes, o bien un absceso sobre la región esternal.

Cada paciente fué manejado al azar con soluciones cristaloides (1000 cc de solución glucosada al 5%, salina al 0.9%, o mixta); o coloides (dextrán 500 cc; plasma lu; paquete globular lu; o solución hipertónica/hiperoncótica 250 cc.), mediante infusión central, esternal o periférica.

Para la infusión esternal se empleó una aguja de aspirado de médula ósea, colocada en la línea media de este hueso a nivel de segundo o tercer espacios intercostales, previa aplicación de anestesia solo en algunos casos, y de medidas asépticas a base de isodine y alcohol en todos ellos. Una vez introducida la aguja en la cavidad medular, se procedía a la verificación de estancia en la misma, mediante aspiración de material medular. Se iniciaba entonces la infusión de las soluciones, aplicándose una presión de infusión con el manómetro que podía ser de 0 a 50 mm. de Hg, según los requerimientos en cada caso.

Para los casos control, se utilizaron las vías central y periférica mediante catéter colocado por punción o bien catéter subclavio o yugular, aplicándose también presiones sobre las soluciones utilizadas.

El análisis de cada caso, fué en base a la tensión sistólica y diastólica al principio y a los 30 minutos de manejo; los valores de presión de infusión requeridos; el tiempo requerido para llevar a cabo cada una de las técnicas de acceso; el tiempo requerido de infusión para cada una de las soluciones; y -- finalmente las complicaciones que cada método presentó.

El análisis de los datos se realizó con las pruebas de χ^2 , T de Student y t pareada, considerándose los resultados significativos con una $p < 0.05$.

RESULTADOS

Ingresaron al estudio un total de 105 pacientes de los cuales 51 recibieron manejo por vía intraósea esternal, 20 por vía periférica y 34 por vía central. Los resultados en relación a edad y sexo en los tres grupos se muestran en la tabla I. Como se puede apreciar no encontramos diferencias estadísticas entre los tres.

El análisis del tiempo requerido para la colocación de la vía de infusión, muestra que para la aplicación esternal el tiempo promedio requerido fué de dos minutos, comparado con tres y 5,5 minutos para las técnicas central y periférica respectivamente. En ambos casos las diferencias son significativas como se muestra en la tabla II.

La comparación entre las presiones de infusión que fué posible aplicar en cada técnica, fué necesario excluir en el análisis la vía periférica, ya que la posibilidad de aplicación de presión en esta vía es casi nula, ya que la capacidad de resistencia en las venas periféricas es casi nula. Las diferencias para cristaloides, solución hipertónica hiperoncótica y para plasma, se muestran en la tabla III. en la que se puede apreciar una diferencia estadísticamente significativa a favor de la vía intraósea esternal en cada caso.

Los resultados de este trabajo en relación a la velocidad de infusión de estas soluciones, nos enseñan una supremacía franca en el caso de la vía intraósea esternal, cuando se compara con sus controles. En todos los casos, en las diferentes soluciones encontramos una diferencia significativa. Lo anterior no fué efectivo únicamente en el caso de la infusión de sangre, en la que las velocidades de infusión en las tres vías son demasiado bajas. Fig. 1.

La comparación de las tensiones arteriales al inicio del --

manejo, muestra que no hubo diferencias significativas entre los grupos Fig. 2. Sin embargo, pasados 30 minutos de manejo, encontramos diferencias significativas a favor de la infusión intraósea, tanto en la tensión arterial sistólica como diastólica.

No hubo complicaciones en ninguno de los 51 pacientes manejados mediante la vía intraósea esternal, obteniéndose en todos, los casos una exitosa llegada a la cavidad medular.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.

Es indiscutible el desarrollo lento pero continuo de la vía intraósea para infusión en el paciente grave, y aunque esto ha sido más importante en los servicios pediátricos, consideramos como Mayer (26), que esta vía puede ser una vieja solución a un viejo problema.

Como todo procedimiento en la práctica de la Medicina, no está exenta de complicaciones y tiene contraindicaciones.

En relación a las primeras, ya desde 1950 ven su extenso -- trabajo, Masey reporta 72 casos de infusión, en las que con ma yor frecuencia encuentra edema local, inflamación y solo en -- tres casos peristitis y necrosis ósea. El hecho de atravesar el hueso es siempre una posibilidad latente y uno de los riesgos principales de esta técnica (16). La osteomielitis es tam bién una complicación importante. Rossetti a propósito de -- esto último, menciona que en un período comprendido entre 1942 y 1937, de una revisión de 4270 infusiones, solo se encontraron 27 episodios de osteomielitis (0.06%), que sin duda es un porcentaje muy bajo, considerándose en diferentes publicaciones -- que el factor de predisposición más importante para esta complicación es la permanencia de la aguja en la cavidad medular por más de 24 horas. La celulitis localizada y la formación de -- absceso se han reportado en solo el 0.07% de los casos (27).

La complicación práctica más importante, es la imposibili-- dad para abordar la cavidad medular. En el 20% de estos casos, esta imposibilidad esta determinada por fibrosis medular, médula ósea densa, coágulos o raramente una cavidad medular pequeña.

Otras complicaciones que han sido reportadas son: infiltración subcutánea, coagulación en el interior de la aguja, mediastinitis, hidrotórax (19), traumatismo o corazón o grandes va--sos, embolización medular, dolor (17,27), embolismo pulmonar, -- bacteremia o aún necrosis de médula ósea (21).

Las contraindicaciones que se han propuesto, además de pocas son raras. Entre estas encontramos: la osteoporosis, historia de fibrosis medular, esternotomía previa, anormalidades congénitas o adquiridas obvias (19), fracturas de esternón (3), o bien un absceso localizado sobre la región esternal.

Con los resultados que anteriormente mostramos, consideramos que esta vía es una excelente alternativa de manejo en el paciente chocado. La técnica no consume más tiempo que el de colocación de un catéter central, lo que consideramos se debe a lo siguiente: no requiere anestesia (18); la palpación del hueso es fácil, además de que es grande y la grasa preesternal es mínima (19). La delgadez de la cortical permite una colocación fácil (10).

Una vez que se coloca la aguja queda suficientemente fija, firme, sin que requiera de fijación adicional. Este aspecto permite una serie importante de ventajas: movilidad amplia del enfermo, efectividad en el traslado, aún en el campo de batalla (2); adecuada desfibrilación y en general una mejor manipulación externa.

La posibilidad de tener a la mano un acceso de este tipo, permite una adecuada reposición en casos especiales de pacientes graves: quemado extenso, fracturas múltiples en miembros, imposibilidad de utilizar miembros en los cuales la médula ósea ya ha tornado a amarilla: el paciente con problema de coagulación en el cual la punción a ciegas es difícil o peligrosa, -- etc.

Es indiscutible que los resultados que hemos obtenido están básicamente relacionados con la velocidad de infusión, y que esta a su vez ha quedado determinada por la alta presión de infusión que pudimos aplicar. Como se menciona anteriormente, la cavidad medular es incolapsable e irrompible, perfecta para una elevada presión.

A pesar de haber realizado el procedimiento en 51 pacientes, no encontramos ninguna complicación.

En nuestros estudios hemos utilizado una aguja de médula -- ósea para aspirado, que se ha descrito puede facilitar la fragmentación ósea y el embolismo. Sin embargo, en otros países se cuenta ya con agujas de Turkel o de Kormed/Jamshini que mediante un sistema de tope, previenen la fragmentación y la profundización de la aguja.

Concluimos que la utilización de la vía intraósea esternal, es una alternativa fácil, rápida y segura de acceso vascular en el paciente grave, en el que no solo es posible reponer la volemia, como lo hemos encontrado en este estudio, sino que -- además, es posible administrar drogas necesarias para la estabilización en eventos agudos como puede ser el infarto agudo de miocardio. Coincidimos con Zimmerman (10), la razón más importante para la no utilización de esta vía es la no familiaridad con la técnica.

BIBLIOGRAFIA

1. ORLOWSKY JP.: My kingdom for an intravenous line Am J Dis Child 1984; 138:803.
2. HALVORSON L Y COLS.: Evaluation of an intraosseous infusion device for the treatment of hypovolemic shock. J Trauma 1990; 30:652-659.
3. LEWIS FR.: Prehospital intravenous fluid therapy: physiologic computer modelling J Trauma 1986; 26:804-811.
4. HOYT DS Y COLS.: the impact of inhouse surgeons and operating room resuscitation on outcome of traumatic injuries - Arch Surg 1989; 124:906-10
5. SMITH JP Y COLS.: prehospital stabilization of critically injured patients: a failed concept J Trauma 1985, 25:65-70.
6. ROSSETTI Y COLS.: difficulty and delay in intravascular -- access in pediatrics arrest Ann Emerg Med 1984; 13:406. Abstract.
7. O'GORMAN M; TRABULAY P; PILCHER DB.: Zero time prehospital IV J Trauma 1989; 29:84-86.
8. Mc SWAIN NR; GARRISON WB; AERTZ CP.: Evaluation of resuscitation form cardiopulmonary arrest by paramedics. Ann Emerg Med 1980; 9:341-345.
9. NIEMAN JJ.: Pneumatic shock trousers: safety, benefit and physiological effects. Ann Emerg Med 1983; 12:377.
10. ZIMMERMAN JJ; COIN M; LOGSDON M.: Implementation of intraosseous infusion on the technique for aeromedical transport programs J Trauma 1989; 29:687-689.
11. DRINKER CK; DRINKER KR; LUND CC.: The circulation in - - mammalian bone marrow Am J Physiol 1922; 67:1-92.
12. JOSEFSON A.: A new method of treatment-intraosseous injection Acta Med Scand 1934; 81:550-554.
13. TOCANTINS LM; O'NEIL JF; PRICE AH.: Infusions of blood and other fluids via the bone marrow in traumatic shock and -- other peripheral failure Ann Surg 1941; 114:1085-1092.

14. MASSEY LWC.: Bone marrow infusions: intratibial and intra venous routes compared. Brit Med J 1950; 22:197-198.
15. HEINILD S Y COLS.: Bone marrow infusions in childhood. Experiences from a thousand infusions J Pediatrics 1947; 30:400-412.
16. VALDES MM.: Intraosseous fluid administration in emergencies Lancet 1977, Junio 11:1235-1236.
17. SPIVEY WH.: Intraosseous Infusions J Pediatrics 1987; 111:639-643.
18. FISHER DH.: Intraosseous infusions New Eng J Med. 1990; 322:1579-1581.
19. ORLOWSKY JP Y COLS.: Comparison study in intraosseous, cen tral, intravenous and peripheral venous infusions in emer gency drugs Am Am J Dis Child 1990; 144:112-117.
20. SHOOR PM; BERRYHIKLL RE; BENUMOF JL.: Intraosseous infu- sions: pressure flow rate and pharmacocinetics. J. Trauma 1979; 17:772-774.
21. CHAVEZ-NEGRETE A; MAJLUF-CRUZ AS;FRATI MUNARI A.: The hyper tonic saline hyperoncotic dextran solution in the reestabli^{sh} ment of arterial tension in shock Rev Inv Clin 1990; 31:176 Abstract.
22. NEISH NR Y COLS.; Intraosseous infusions of hypertonic glucose and dopamine Am J Dis Child 1988; 142:878-880.
23. PRETE MR; HANNAN CK; BURKLE FM.: Plasma, atropina concentra tions via intravenous, endotracheal and intraosseous admi- nistration Am J Emerg Med 1987; 5:101-104.
24. BERG RA.: Emergency infusion of catecholamines into bone marrow Am J Dis Child 1984; 138:810-811.
25. MAYER TA.: Emergency pediatric vascular access: old solutions to an old problem Am J Dis Child 1986; 4:98-101.
26. PEDIATRIC FORUM: Emergency bone marrow infusions Am J Dis Child Am J Dis Child 1985; 24:438-439.

TABLA I.

Infusión Intraósea Esternal

VIA INFUSION (n)	SEXO		MEDIANA	r	EDAD	DS<1>
	H	F				
Intraósea Esternal (51)	32	19*	39		17-92	20.65* v
Central (34)	20	14*	42.5		18-96	17.53*
Periférico (20)	12	8+	42		17-75	18.05*

* , + , * , * = NS

TABLA II.

Infusión Intraósea Esternal

VIA INFUSION (n)	TIEMPO PARA ACCESO A LA VIA DE INFUSION		r	DS(1)	(min)
	MEDIANA				
Intraósea Esternal (24)	2	1-7		1.36	*
Central (25)	3	1-7		1.68	*
Periférica (20)	5.5	2-12		2.52	*

* = p < 0.05
* = p < 0.001

TABLA III.

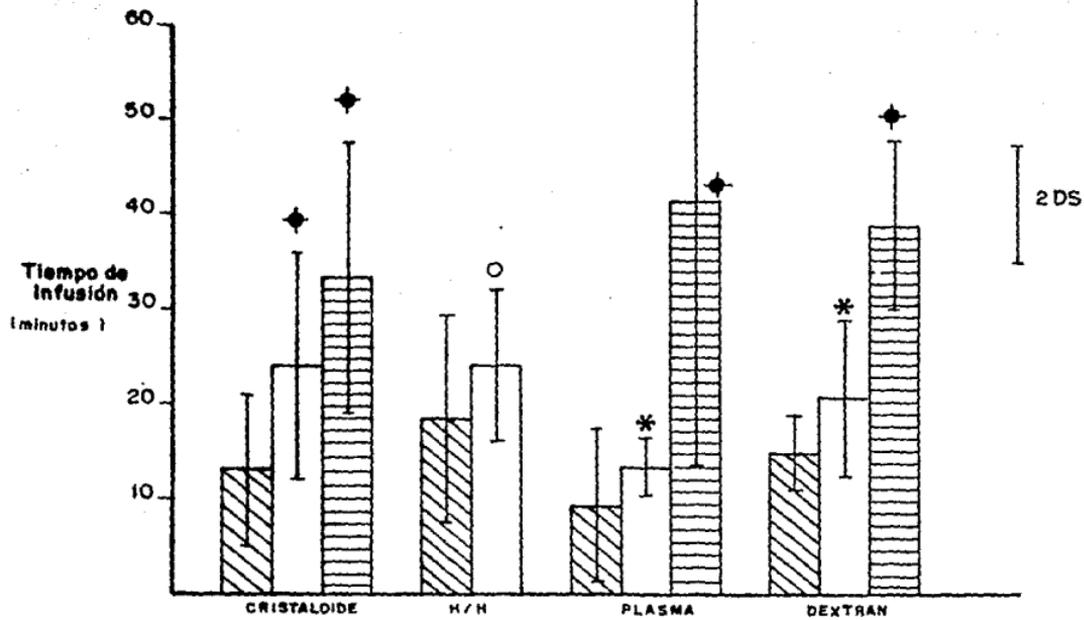
Infusión Intraósea Esternal

TIPO DE SOLUCION	VIA INFUSION (n)	PRESION SOBRE LAS SOLUCIONES (mmHg)		
		PROMEDIO	r	DS(1)
Cristaloides	Esternal (30)	36.66	0-50	16.55*
	Central (23)	6.95	0-50	14.61
H/H	Esternal (20)	40	0-50	15.53*
	Central (3)	21.11	0-50	17.87
PLASMA	Esternal (6)	25	0-50	16.43*
	Central (7)	25.71	0-50	22.41

H/H = Solución hipertónica hiperosmótica

* = p < 0.01
* = p < 0.05

INFUSION INTRAOSEA ESTERIL



□ CENTRAL

▨ INTRAOSEA

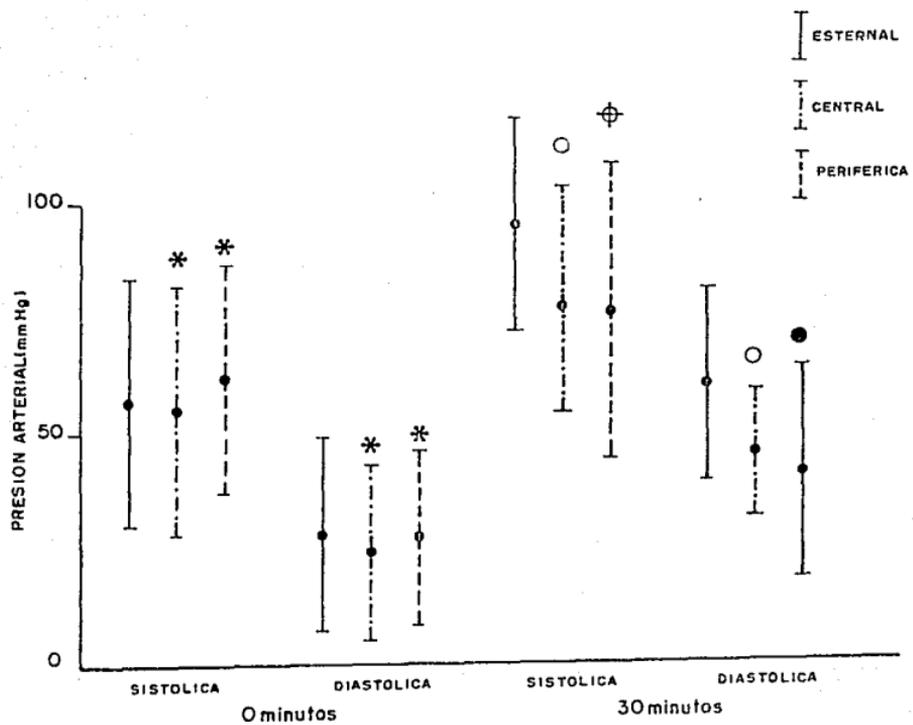
▤ PERIFERICA

* P < 0.05

O P < 0.01

◆ P < 0.001

INFUSION INTRAOSEA ESTERNA



- * NS
- P < 0.01
- ⊕ P < 0.02
- P < 0.001

I 1 DS