

Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Volumen
Volume 15

Número
Number 2

Octubre-Diciembre
October-December 2002

Artículo:

Registro hemodinámico en perros mestizos

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com

Registro hemodinámico en perros mestizos

Avelina Sotres-Vega*
J. Raúl Olmos-Zúñiga*
Rogelio Jasso-Victoria*
Armando Franco-Oropeza*
Ulises Loyola-García*
Patricio Santillán-Doherty†

Palabras clave: Hemodinamia, parámetros sistémicos, parámetros pulmonares, perros mestizos.

Key words: Hemodynamic, systemic profile, pulmonary profile, mongrel dogs.

RESUMEN

Introducción: El perro mestizo es un buen modelo experimental, útil para la realización de diferentes protocolos de investigación en cirugía toracoabdominal (por ejemplo trasplantes) considerando la variabilidad genética y el tamaño de sus estructuras anatómicas.

Objetivo: Reportar los resultados de los parámetros hemodinámicos, sistémicos y pulmonares obtenidos por triplicado en 50 perros mestizos, adultos, clínicamente sanos que fueron obtenidos de los centros antirrábicos de la ciudad de México, mantenidos en condiciones de bioterio y asignados a los departamentos de cirugía experimental del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nu-

trición "Salvador Zubirán" para la realización de diferentes protocolos experimentales de cirugía toracoabdominal.

Material y métodos: Inmediatamente después de intubar a los perros con una FIO₂ del 100%, un volumen tidal de 15mL/kg y una frecuencia respiratoria de 20 respiraciones/min, los animales fueron cateterizados para la obtención de los siguientes registros: frecuencia cardíaca, gasto cardíaco, presión inspiratoria máxima, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media, resistencia vascular sistémica, presión venosa central, presión sistólica de la arteria pulmonar, presión diastólica de la arteria pulmonar y presión media de la arteria pulmonar, resistencia vascular pulmonar y la presión en cuña. La anestesia se mantuvo con halotano al 1%.

Resultados: el promedio $\pm$ desviación estándar de los parámetros evaluados fueron: Frecuencia cardíaca (113.04 ± 21.61 lat/min), gasto cardíaco (2.32 ± 0.88 L/min), presión inspiratoria máxima (13.32 ± 4.04 cmH₂O/insp), presión arterial sistólica (108.8 ± 33.37 mmHg), presión arterial diastólica (76.94 ± 29.07 mmHg), presión arterial media (86.58 ± 30.77 mmHg), resistencia vascular sistémica (3206 ± 1649 dina/s/cm^{e5}), presión venosa central (5.19 ± 2.66 cmH₂O), presión sistólica de la arteria pulmonar (16.06 ± 5.96 mmHg), presión diastólica de la arteria pulmonar (5.90 ± 3.55 mmHg), presión media de la arteria pulmonar (9.84 ± 4.39 mmHg), resistencia vascular pulmonar (249.48 ± 104.03 dina/s/cm^{e5}) y presión en cuña (4.93 ± 2.96 cmH₂O).

* Departamento de Investigación en Cirugía Experimental, INER.

† Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Correspondencia:

A. Sotres-Vega, Departamento de Investigación en Cirugía Experimental. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Calzada de Tlalpan 4502, colonia Sección XVI. México, D.F., 14080.

E-mail: avesotve@yahoo.com

Trabajo recibido: 29-IV-2002; Aceptado: 27-VI-2002

Conclusiones: Estos datos pueden servir como una referencia para los investigadores que utilizan este modelo experimental, para nuestros departamentos de investigación en cirugía experimental y para los profesionistas involucrados con la cirugía canina.

ABSTRACT

Introduction: Mongrel dog is an useful animal model used in research protocols of thoraco-abdominal surgery according with important features like genetic variation and anatomic size.

Objective: To report the hemodynamic profile obtained from 50 adult mongrel dogs, which were subjected to thoraco-abdominal surgery in the experimental surgery departments of the Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias and the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Material and methods: Animals were intubated with 100% FIO₂, tidal volume of 15 ml/kg and respiratory rate of 20 breaths/min and then catheters were inserted to assess heart rate (HR), cardiac output (CO), maximal inspiratory pressure (MIP), systemic arterial pressure [systolic (SAP), diastolic (DAP) and mean (MAP)], systemic vascular resistance (SVR), central venous pressure (CVP), pulmonary artery pressure [systolic (SPAP), diastolic (DPAP) and mean (MPAP)], pulmonary vascular resistance (PVR) and pulmonary capillary wedge pressure (PCWP). Anesthesia was supported with 1% halothane.

Results: Mean results $\pm$ SD were: HR (113.04 $\pm$ 21.61 beats/min), CO (2.32 $\pm$ 0.88 L/min), MIP (13.32 $\pm$ 4.04 cmH₂O/insp), SAP (108.8 $\pm$ 33.37 mmHg), DAP (76.94 $\pm$ 29.07 mmHg), MAP (86.58 $\pm$ 30.77 mmHg), SVR (3206 $\pm$ 1649 dyne/s/cm^{e5}), CVP (5.19 $\pm$ 2.66 cmH₂O), SPAP (16.06 $\pm$ 5.96 mmHg), DPAP (5.90 $\pm$ 3.55 mmHg), MPAP (9.84 $\pm$ 4.39 mmHg), PVR (249.48 $\pm$ 104.03 dyne/s/cm^{e5}) and PCWP (4.93 $\pm$ 2.96 cmH₂O).

Conclusions: This report is useful for researchers using this experimental approach both in our departments of experimental surgery research and canine surgery.

INTRODUCCIÓN

El perro mestizo es el modelo experimental útil para la realización de diferentes protocolos de investigación en cirugía toracoabdominal, considerando principalmente la variabilidad genética además del tamaño de sus estructuras anatómicas. En México, los perros utilizados con fines de investigación se obtienen de los centros antirrábicos, ya que no existen criaderos especializados, se mantienen en condiciones de bioterio y siempre son animales clínicamente sanos, híbridos, adultos de cualquier sexo que generalmente se eligen de pelo corto, talla mediana y de temperamento tranquilo. El objetivo de este trabajo

radica en reportar los resultados obtenidos al registrar las mediciones hemodinámicas basales de 50 perros que, fueron utilizados en diferentes protocolos de investigación relacionados con trasplante pulmonar¹, flujo sanguíneo traqueobronquial², tráquea³, piloroplastia experimental⁴ y reparación de pared toracoabdominal^{5,6}. Aunque los registros hemodinámicos basales de cada individuo o modelo experimental sirven como indicadores funcionales control, los resultados obtenidos en este reporte constituyen el inicio de referencia útil para nuestros departamentos de cirugía experimental y/o para los médicos veterinarios involucrados con la cirugía canina principalmente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Modelo experimental

Se incluyeron 50 perros mestizos, 25 hembras y 25 machos, adultos, con edad variable y con un peso entre 10 y 30 kg, obtenidos de los centros antirrábicos de la ciudad de México que, se mantuvieron en condiciones habituales de bioterio y fueron asignados a los departamentos de Cirugía Experimental del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) y del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán" (INCMNSZ) para diferentes protocolos de investigación. Todos los animales se manejaron de acuerdo con las Especificaciones Técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio de la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999⁷ y con la guía norteamericana⁸ y canadiense para el cuidado y uso de animales de laboratorio⁹.

Protocolo experimental

Los animales fueron premedicados con sulfato de atropina (0.44 mg/kg) vía SC, y se anestesiaron con una mezcla de hidrocloreto de xilacina (Rompun, Bayer) a dosis de 0.1 mg/kg y 6 mg/kg de propofol (Recofol, Pisa) vía IV, intubados con una sonda orotraqueal y conectados a un ventilador (Harvard Apparatus, Boston MA, USA) posteriormente, se mantuvo la anestesia con halotano al 1% (NCM Anesthesia Machine) con una FIO₂ del 100%, un volumen tidal de 15 mL/kg y una frecuencia respiratoria de 20 respiraciones/min.

Cateterización

El animal ya anestesiado se colocó sobre la mesa de cirugía en posición decúbito dorsal, se realizó tricotomía, asepsia y antisepsia de las regiones cervical, ventral e inguinal. Se realizó una incisión paramedial derecha en la región cervical, se disecó la vena yugular a través de la cual se introdujo un catéter de termodilución (Swan-Ganz Criticath^{TF} 5F) que se conectó a una computadora de gasto cardíaco (Hemodynamic Profile Computer, SP1145, Spectramed) y a un monitor de electrocardiografía (Datex-Ohmeda Light, F-LBAT 01) a través de un transductor de presiones. Con este catéter se realizó la medición de las presiones de la arteria pulmonar

continúa en la página 74.

Tabla I. Peso corporal, sexo y perfil hemodinámico: Frecuencia cardiaca, gasto cardiaco, presión inspiratoria máxima, hembras, machos. Resultados promedio del registro de tres mediciones para cada uno de los perros.

No. de perros	Sexo	Peso corporal (kg)	FC* (Lat/min)	GC‡ (L/min)	PIM§ (cmH ₂ O/Insp)
1	M¶	14	155	2.1	20
2	M	12	120	1.1	8
3	H**	14	84	2.8	14
4	H	11	134	0.9	12
5	M	26	112	2.8	13
6	H	12.8	108	1.3	14
7	M	13	123	1.7	10
8	H	13.2	94	1.1	11
9	M	11	132	1.1	12
10	H	11	75	1.0	9
11	H	18.1	103	2.3	10
12	M	25	94	1.3	10
13	M	25.2	107	2.1	15
14	H	15	141	2.4	9
15	M	14	110	1.8	10
16	M	15	128	2.4	8
17	H	16.4	136	3.7	21
18	M	19.2	140	2.7	15
19	H	13.6	116	1.7	20
20	H	17.5	137	3.3	13
21	H	14	137	2.2	12
22	H	23	124	2.0	13
23	H	18	110	1.9	13
24	M	20	140	2.7	15
25	H	22	116	1.7	20
26	H	22.2	137	3.3	20
27	M	13.6	137	2.2	12
28	M	15.2	124	2.6	15
29	H	15	110	1.9	20
30	M	18	110	3.5	20
31	H	17	86	3.2	24
32	M	22.5	110	3.9	7
33	M	20.4	95	4.4	13
34	M	19.2	101	1.7	6
35	H	19	107	5.1	10
36	H	18	115	2.4	12
37	H	14	61	1.7	14
38	H	18	60	2.1	15
39	H	19.3	114	1.7	10
40	H	32	125	2.1	13
41	M	25	108	2.7	14
42	M	24	121	2.1	10
43	M	20	123	2.7	10
44	M	21	114	3.4	18
45	M	26	84	2.3	15
46	M	26	146	1.7	14
47	M	26	109	2.8	15
48	M	21	91	2.7	10
49	H	21	70	1.8	10
50	H	16	118	1.8	12
n = 50	25H+25M	18.47±4.98	113.04±21.61	2.32±0.88	13.32±4.04

*FC: Frecuencia cardiaca; ‡ GC: Gasto cardiaco; § PIM: Presión inspiratoria máxima; ¶ M: machos; ** H: hembras.

Tabla II. Parámetros sistémicos: Presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, resistencia vascular sistémica, presión venosa central. Resultados promedio del registro de tres mediciones para cada uno de los perros.

No. de perros	PAS* (mmHg)	PAD‡ (mmHg)	PAM§ (mmHg)	RVS¶ (dyne/s/cm ^{e5})	PVC (cmH ₂ O)
1	106	55	69	2399	6
2	76	44	54	3635	3
3	157	111	122	3439	2
4	109	68	79	6487	6
5	112	71	85	3069	3
6	117	76	90	5128	6
7	104	64	78	3387	6
8	102	65	78	5209	7
9	57	38	43	2517	9
10	121	77	95	5916	8
11	108	75	86	2688	9
12	188	129	143	8685	6
13	97	58	73	2392	6
14	98	61	72	2332	5
15	120	84	96	6943	4
16	175	143	155	5138	4
17	105	74	85	1810	2
18	114	85	95	2625	7
19	109	95	100	3128	3
20	76	54	60	1429	1
21	90	42	59	1729	2
22	58	42	48	1929	0.6
23	100	84	92	2665	1.5
24	114	85	95	2625	7
25	109	95	100	3128	3
26	76	54	60	1429	1
27	90	42	59	2984	2
28	58	41	47	2206	1
29	100	84	92	2595	1.5
30	108	79	75	1613	4
31	77	61	71	1494	11
32	125	99	109	1962	4
33	83	50	62	1091	2
34	76	48	55	2346	6
35	138	92	107	1577	7
36	72	52	36	1943	8
37	89	65	68	2951	6
38	90	55	161	5784	5
39	190	149	105	3655	9
40	112	103	113	4154	6
41	131	105	58	1466	8
42	78	47	108	3774	7
43	129	96	63	2062	6
44	80	51	55	1865	7
45	73	43	146	4950	3
46	178	131	117	5315	6
47	136	108	97	2627	6
48	120	84	161	4586	9
49	190	144	100	3532	9
50	119	89	52	1943	8
n = 50	108.8±33.37	76.94±29.07	86.57±30.77	3206.72±1649.36	5.19±2.66

* PAS: Presión arterial sistólica; ‡ PAD: Presión arterial diastólica; § PAM: Presión arterial media; ¶ RVS: Resistencia vascular sistémica; || PVC: Presión venosa central.

Tabla III. Parámetros pulmonares: Presión sistólica de la arteria pulmonar, presión diastólica de la arteria pulmonar, presión media de la arteria pulmonar, resistencia vascular pulmonar, presión en cuña. Resultados promedio del registro de tres mediciones para cada uno de los perros.

No. de perros	PSAP* (mmHg)	PDAP‡ (mmHg)	PMAP§ (mmHg)	RVP¶ (dyne/s/cm ^{e5})	PCP// (cmH ₂ O)
1	17	4	9	228	4
2	10	3	5	145	4
3	17	6	11	258	2
4	15	5	10	533	4
5	21	13	8	291	5
6	14	7	10	366	4
7	17	10	13	423	4
8	10	4	6	220	5
9	14	7	10	370	5
10	8	1	4	219	4
11	11	5	9	139	5
12	21	9	14	562	5
13	15	5	9	107	6
14	7	1	4	144	4
15	20	9	14	263	8
16	8	2	5	134	4
17	13	1	6	150	4
18	11	4	6	119	2
19	14	9	11	290	2
20	8	2	5	172	2
21	15	6	10	293	3.5
22	8	1	3	158	5
23	16	3	8	302	1.5
24	11	4	6	119	2
25	14	4	11	290	2
26	8	2	5	172	2
27	15	6	10	293	3.5
28	8	1	4	232	3.7
29	16	3	8	302	1.5
30	18	2	10	268	1
31	25	4	19	298	7
32	20	8	14	227	3
33	8	0	4	251	1
34	11	5	8	287	2
35	20	5	12	141	3
36	23	11	3	220	6
37	23	11	7	131	13
38	24	8	15	380	7
39	24	6	12	271	5
40	20	10	14	380	13
41	16	7	12	232	6
42	21	11	15	173	7
43	20	9	15	298	7
44	14	5	9	217	9
45	29	13	19	418	8
46	16	5	9	103	6
47	16	6	11	191	7
48	29	14	20	173	14
49	30	10	19	331	8
50	14	8	11	190	6
n = 50	16.06±5.96	5.9±3.55	9.84±4.39	249.48±104.03	4.93±2.96

* PSAP: Presión sistólica de la arteria pulmonar; ‡ PDAP: Presión diastólica de la arteria pulmonar; § PMAP: Presión media de la arteria pulmonar; ¶ RVP: Resistencia vascular pulmonar; // PCP: Presión en cuña.

Tabla IV. Resultados promedio $\pm$ desviación estándar de los parámetros hemodinámicos, sistémicos y pulmonares.

Parámetros	Promedio	$\pm$ Desviación estándar
Hemodinámicos:		
FC* (lat/min)	113.04	21.61
GC‡ (L/min)	2.32	0.88
PIM§ (cmH ₂ O)	13.32	4.04
Sistémicos:		
PAS* (mmHg)	108.8	33.37
PAD‡ (mmHg)	76.94	29.07
PAM§ (mmHg)	86.58	30.77
RVS¶ (dyne/s/cm ⁵)	3206.00	1649.00
PVC// (cmH ₂ O)	5.19	2.66
Pulmonares:		
PSAP* (mmHg)	16.06	5.96
PDAP‡ (mmHg)	5.9	3.55
PMAP§ (mmHg)	9.84	4.39
RVP¶ (dyne/s/cm ⁵)	249.48	104.03
PCP// (cmH ₂ O)	4.93	2.96

Hemodinámicos = * FC: Frecuencia cardíaca; ‡GC: Gasto cardíaco; § PIM: Presión de inspiración máxima.

Sistémicos = * PAS: Presión arterial sistémica; ‡ PAD: Presión arterial diastólica; § PAM: Presión arterial media; ¶ RVS: Resistencia vascular sistémica; // PVC: Presión venosa central.

Pulmonares = * PSAP: Presión sistólica de la arteria pulmonar; ‡ PDAP: Presión diastólica de la arteria pulmonar; § PMAP: Presión media de la arteria pulmonar; ¶ RVP: Resistencia vascular pulmonar; // PCP: Presión en cuña.

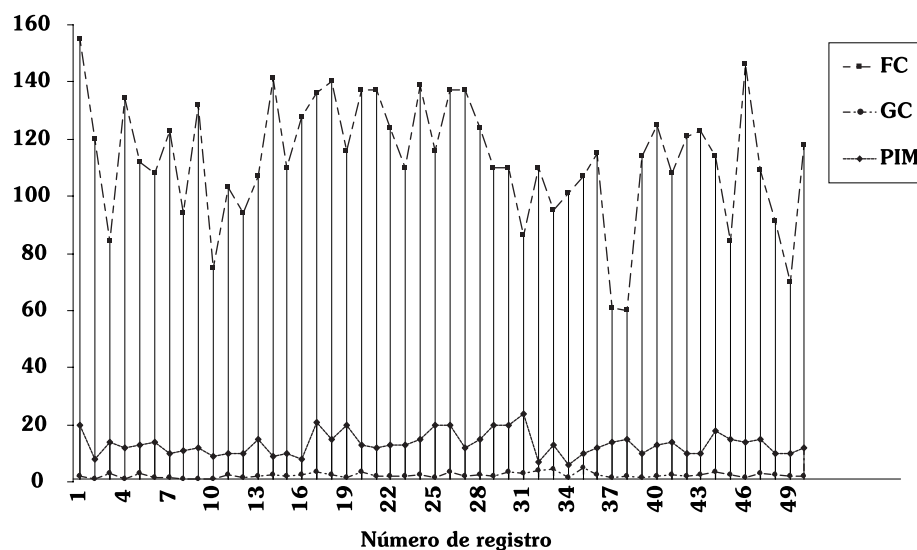


Figura 1. Registro de frecuencia cardíaca (FC) lat/min; gasto cardíaco (GC) L/min; presión inspiratoria máxima (PIM) CmH₂O/insp.

y del gasto cardíaco. En la región inguinal derecha también se incidió la piel y se disecaron la arteria y la vena femoral las cuales fueron cateterizadas (catéter *Medtronic instrumental vascular INC*). El catéter de la arteria femoral se conectó al monitor de electrocardiografía a través del transductor de presión para la medición de los parámetros hemodinámicos sistémicos. El catéter de la

vena femoral se conectó a una columna de agua para evaluar la presión del retorno venoso. La medición del gasto cardíaco se realizó utilizando la técnica de termodilución a través del catéter *Swan-Ganz* que se introdujo por la yugular y que se conectó a la computadora de gasto cardíaco. La presión de inspiración máxima se midió con un manómetro conectado al ventilador de

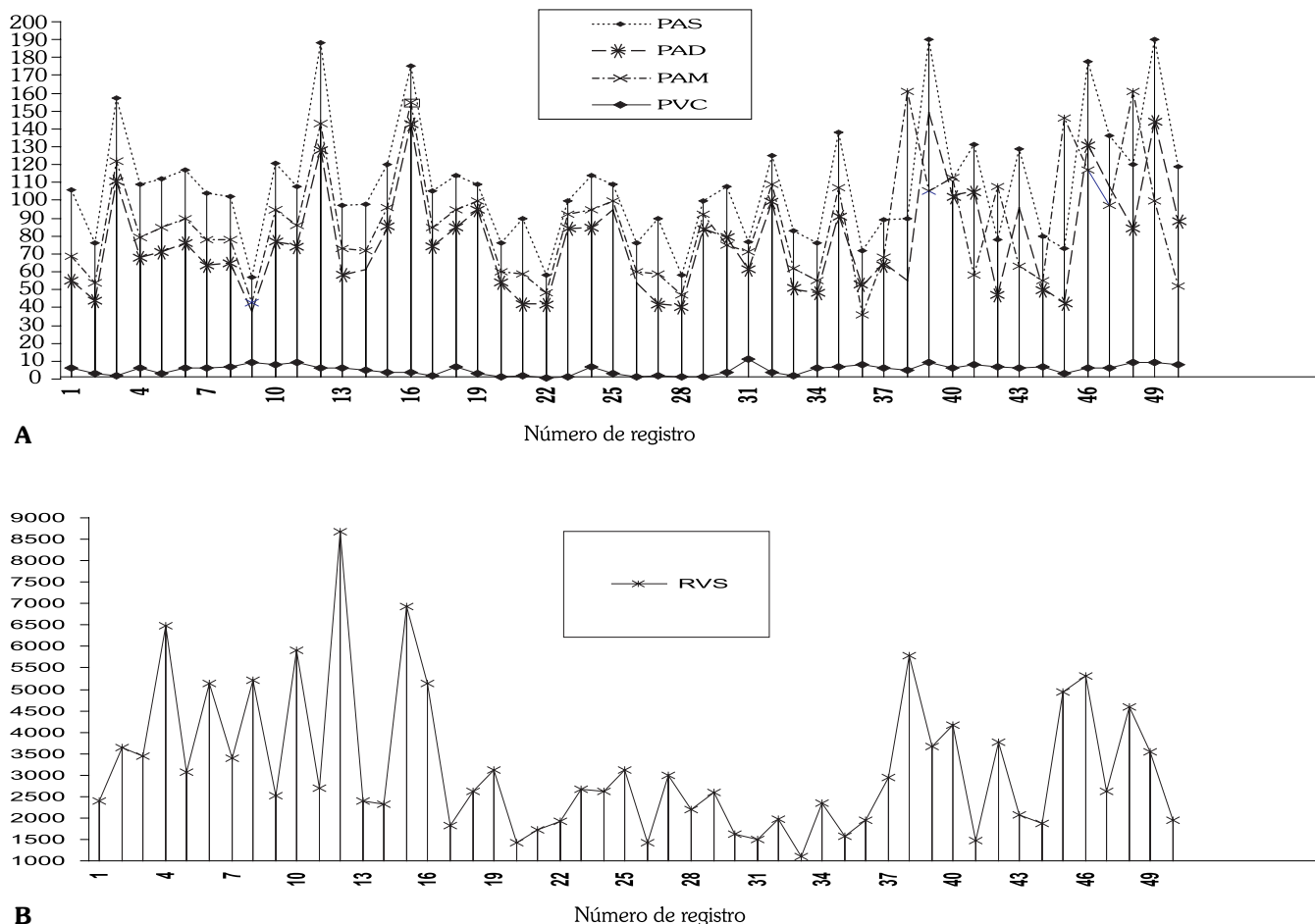


Figura 2. A) Registro de presiones arteriales [sistólica (PAS), diastólica (PAD), media (PAM)] expresadas en mmHg y presión venosa central (PVC) cmH₂O. **B)** Cálculo de la resistencia vascular sistémica (RVS) dina/s/cm^{e5}.

volumen. Las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares se calcularon con la computadora de gasto cardiaco y el catéter de *Swan Ganz*.

Parámetros hemodinámicos

En este estudio, únicamente reportamos los parámetros hemodinámicos de los animales inmediatamente después de ser anestesiados y, antes de someterlos al procedimiento quirúrgico. Registramos las mediciones de la frecuencia cardiaca, el gasto cardiaco, la presión de inspiración máxima, las presiones arteriales sistémicas (sistólica, diastólica y media), la presión venosa central, la resistencia vascular sistémica, las presiones de la arteria pulmonar (sistólica, diastólica y media), la presión en cuña y la resistencia vascular pulmonar.

Evaluación

En cada perro registramos tres mediciones de cada uno de los parámetros mencionados anteriormente. Una vez que los animales se encontraban anestesiados, obtuvimos el

primer registro de las mediciones de todos los parámetros hemodinámicos. Diez minutos después de concluido el primer registro, obtuvimos los datos de un segundo registro y 10 minutos después de éste, realizamos las mediciones de un tercer registro de los datos.

RESULTADOS

De los 50 perros utilizados, 25 fueron hembras y 25 fueron machos. El peso promedio fue 18.47 ± 4.89 kg. Los resultados promedio del registro de las tres mediciones de la frecuencia cardiaca, del gasto cardiaco y de la presión inspiratoria máxima para cada uno de los perros se muestran en la Tabla I. Los resultados promedio del registro de las tres mediciones de los parámetros sistémicos que incluyeron las presiones sistólica, diastólica y media, la resistencia vascular y la presión venosa central para cada uno de los perros se muestran en la Tabla II, y los resultados promedio del registro de las tres mediciones del perfil pulmonar (presiones sistólica, diastólica y media de la arteria pulmonar, resistencia vascular pulmonar

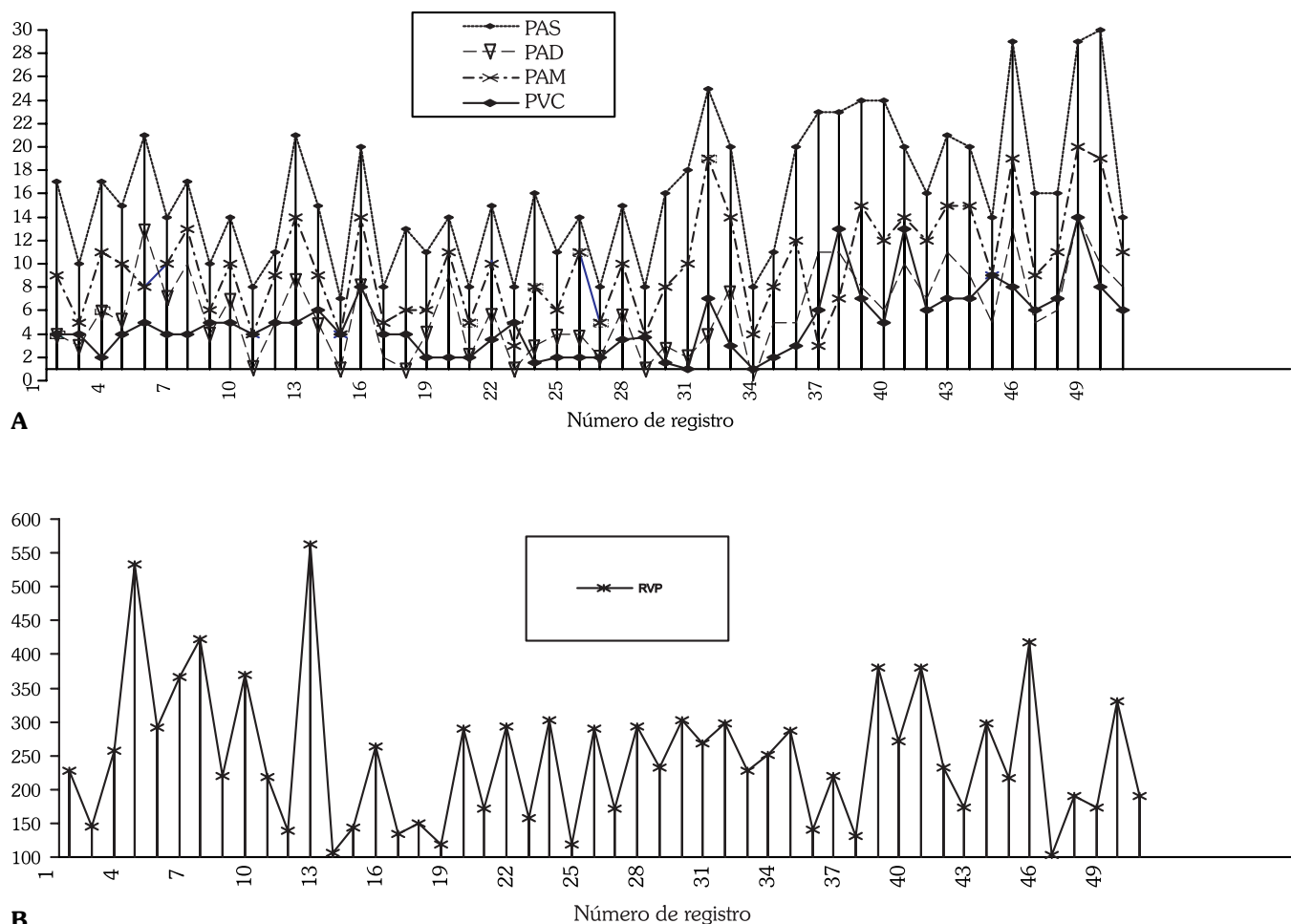


Figura 3. A) Registro de presiones de la arteria pulmonar [sistólica (PSAP), diastólica (PDAP), media (PMAP)] expresadas en mmHg y presión en cuña (PCP) cmH₂O. **B)** Cálculo de la resistencia vascular pulmonar (RVP) dina/s/cm⁵.

y presión en cuña) para cada uno de los perros se muestran en la Tabla III. En las Figuras 1,2 y 3 se ilustran los resultados reportados en las Tablas I, II y III respectivamente.

En la Tabla I, se muestran los resultados promedio $\pm$ DE de los parámetros evaluados, éstos fueron: frecuencia cardíaca (113.04 ± 21.61 lat/min), gasto cardíaco (2.32 ± 0.88 L/min), presión inspiratoria máxima (13.32 ± 4.04 cmH₂O/insp), presión arterial sistólica (108.8 ± 33.37 mmHg), presión arterial diastólica (76.94 ± 29.07 mmHg), presión arterial media (86.58 ± 30.77 mmHg), resistencia vascular sistémica (3206 ± 1649 dina/s/cm⁵), presión venosa central (5.19 ± 2.66 cmH₂O), presión sistólica de la arteria pulmonar (16.06 ± 5.96 mmHg), presión diastólica de la arteria pulmonar (5.90 ± 3.55 mmHg), presión media de la arteria pulmonar (9.84 ± 4.39 mmHg), resistencia vascular pulmonar (249.48 ± 104.03 dina/s/cm⁵) y presión en cuña (4.93 ± 2.96 cmH₂O).

DISCUSIÓN

Quiénes realizamos investigación quirúrgica, principalmente en el área de cirugía de tórax, frecuentemente nos encontramos con la falta de investigaciones que incluyan reportes de valores de referencia de los parámetros hemodinámicos en perros mexicanos, ya que los existentes en la literatura¹¹⁻¹³ son de origen británico o estadounidense principalmente. En este trabajo reportamos los resultados promedio de 150 evaluaciones hemodinámicas, sistémicas y pulmonares realizadas en 50 perros que fueron registradas por triplicado en forma basal antes de la realización de diferentes protocolos experimentales de cirugía torácica y de abdomen. Con el presente estudio no se pretende establecer una escala de valores hemodinámicos sistémicos y pulmonares en perros ni tampoco analizar los datos de los registros obtenidos con base en alguna característica del modelo experimental ya que se trata de animales obtenidos de los centros antirrábicos del Distrito Federal, en su mayoría mestizos cuya edad, capa-

cidad funcional, ejercitación y alimentación son muy variables; sin embargo, estos datos pueden servir como una referencia para los investigadores involucrados con este modelo experimental, para nuestros departamentos de investigación en cirugía experimental y para los profesionistas involucrados con la cirugía canina.

REFERENCIAS

1. Sotres-Vega A, Jasso-Victoria R, Olmos R, García D, Santillán-Doherty P. *Lung preservation with glucose-Insulin-potassium: A solution for developing countries?* Transplant Proc 1993;25:3040-3041.
2. Santillán-Doherty P, Sotres-Vega A, Jasso-Victoria R, Olmos-Zúñiga R, Cedillo-Ley I. *Effect of prostaglandin E₂ on the tracheobronchial distribution of lung preservation perfusate.* J Invest Surg 1998;11:1-7.
3. Santos CJA. *Efecto del ácido hialurónico sobre la cicatrización de la tráquea: Estudio experimental* (tesis). México: Facultad de Medicina, UNAM, 2001.
4. Lara-Guerra H, Álvarez-Tostado J, Gaxiola-Gaxiola M, Sotres-Vega A, Olmos-Zúñiga R, Jasso-Victoria R, et al. *Stapled versus conventional experimental pyloroplasty.* 39th Congress of Surgery Centennial Congress. International Surgical Week ISW 2001. Brussels, Belgium. August, 2001.
5. Santillán-Doherty P, Jasso-Victoria R, Sotres-Vega A, Olmos R, García D, Vanda B, et al. *Thoracoabdominal wall repair with glutaraldehyde-preserved bovine pericardium.* J Invest Surg 1996;9:45-55.
6. Olmos-Zúñiga JR, Jasso-Victoria R, Sotres-Vega A, Gaxiola-Gaxiola M, Cedillo-Ley I, Argote GLM, et al. *Suture-line reinforcement with glutaraldehyde preserved bovine pericardium for nonanatomic of lung tissue resection.* J Invest Surg 2001;14:161-168.
7. Diario Oficial de la Federación. *Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio de la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999.* Diciembre 6, 1999. Estados Unidos Mexicanos.
8. Department of Health and Human Service. *Guide for the care and use of laboratory animals.* Public Health Service. USA. 1983.
9. Canadian Council Animal Care. *Guide to the care and use of experimental animal.* Vol. 2. 1993.
10. Kover G, Tost H. *Investigations on the circulation of anesthetized dogs.* Acta Physiol Hung 1991;78:309-322.
11. Cissik JH, Ehler WJ, Hankins GD, Hauth JC, Pierson WA. *Determination of cardiac output and other reference physiology parameters in lightly anesthetized dogs.* Comp Biochem Physiol A Physiol 1987;88:89-93.
12. Stepeanek J, Christen P. *Pulmonary arterial pressure in conscious and anaesthetized dogs.* Bull Physiopathol Respir (Nancy) 1975;11:295-304.
13. Schober KE, Fuentes VL. *Effects of age, body weight, and heart rate on trasmitral and pulmonary venous flow in clinically normal dogs.* Am J Vet Res 2001;62:1447-1454.