

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



DETERMINACION DE NIVELES DE GLUCOSA SANGUINEA EN
PERROS DE 2 A 12 MESES DE EDAD, EN LA ZONA
METROPOLITANA DE GUADALAJARA, JAL.,
EMPLEANDO EL EQUIPO " Glucometer R3 "

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
LAURA MARICELA BRICEÑO ROMERO

Director : Q.F.B.C. Yolanda Partida Ortíz

Asesor : M.V.Z. Silvia Ruvalcaba Barrera
Las Agujas, Nextipac, Zap. Jal., Abril 1997

A MIS PADRES Y A DIOS

Por darme el ser y hacer de mí una persona de provecho.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por brindar educación popular a las masas formando profesionistas día a día.

A MIS MAESTROS

Por aportar los conocimientos necesarios para mi formación académica.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

Por ser testigos en este gran paso.

EN ESPECIAL A MIS ASESORES

M.V.Z. Silvia Ruvalcaba B. , M.V.Z. José Manuel Burgos L. y Q.F.B. Yolanda Partida O. ; que me brindaron su apoyo incondicional e hicieron posible la realización de este trabajo.

G R A C I A S

CONTENIDO

	Pagina
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
JUSTIFICACION	9
HIPOTESIS	10
OBJETIVOS	11
MATERIAL Y METODO	12
RESULTADOS	14
DISCUSION	20
CONCLUSIONES	22
BIBLIOGRAFIA	23

RESUMEN

La cuantificación de los niveles de glucosa sanguínea en perros es un importante método de diagnóstico para determinar el estado de salud, puesto que las alteraciones manifestadas por hipoglicemia ó hiperglicemia son signos de enfermedades tales como diabetes mellitus, de alta incidencia en perros. Es importante determinar los niveles de glucosa sanguínea en los perros de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya que los referidos en la literatura están basados en animales con otras condiciones de vida. Por otra parte, en la clínica veterinaria de pequeñas especies es necesario que se empleen técnicas de diagnóstico de fácil aplicación, que proporcionen resultados rápidos, precisos, a bajo costo y que sean menos estresantes para los pacientes.

Para determinar los niveles de glucosa sanguínea en perros, se muestrearon 198 animales menores de un año. Dichas muestras se trabajaron con un equipo medidor de glucosa sanguínea de uso humano que funciona con tiras reactivas. Los valores obtenidos oscilaron entre 40 y 173 mg/dl con una media de 91.29 considerándose como normales los comprendidos entre 66.85 y 115.73 mg/dl.

Los resultados fueron contrastados estadísticamente mediante Análisis de Varianza; encontrándose que la raza, edad y sexo no afectan los niveles de glucosa sanguínea en perros jóvenes y que sólo el período posprandial influye notoriamente en la concentración de glucosa sanguínea .

Los niveles obtenidos, considerados como valores normales para perros menores de un año de la Zona Metropolitana de Guadalajara coinciden con los reportados por otros autores. Por lo antes mencionado se concluye que el equipo " *Glucometer R3* " es un instrumento de medición confiable que facilita y agiliza la medición, sugiriéndose su uso de manera rutinaria en clínicas particulares.

INTRODUCCION

La sangre es un tejido que circula dentro del sistema virtualmente cerrado de los vasos sanguíneos. Se encuentra compuesta por elementos sólidos, eritrocitos, leucocitos y plaquetas, suspendidos en un medio líquido, el plasma. (12)

La sangre tiene numerosas funciones; entre ellas, la conservación del equilibrio hídrico y ácido-básico, la regulación de la temperatura corporal y el transporte de oxígeno y bióxido de carbono durante el proceso respiratorio, así como de desechos metabólicos, hormonas y nutrientes; principalmente carbohidratos.

Los carbohidratos de la dieta son en su mayoría polímeros de las hexosas, de la que destacan la galactosa, fructosa y glucosa. El principal glucósido circulante es la glucosa. (9)

Para su utilización la glucosa sufre ciertos procesos :

a) GLUCOLISIS.- Se encarga de convertir la glucosa en ácido láctico mediante una serie de reacciones enzimo-catalíticas, incluyendo la conversión de la misma en piruvato durante estas reacciones, originando así energía (ATP) de reserva.

b) GLUCOGENOLISIS.- Proceso producido principalmente en hígado y músculos mediante el cual el glucógeno se desintegra formando glucosa-1-fosfato (primer estadio de glucólisis).

c) GLUCONEOGENESIS.- Mecanismos y vías responsables de convertir otras sustancias diferentes de los carbohidratos a glucosa o glucógeno. El proceso es realizado principalmente en hígado y riñón.(8)

La conservación de valores estables de glucosa en sangre es uno de los mecanismos homeostáticos regulado por el hígado, tejidos extrahepáticos y varias hormonas; entre ellas la insulina, el glucagón, la hormona del crecimiento, adrenocorticotropa, los glucocorticoides, la adrenalina y la hormona tiroidea. (4, 21)

La insulina es una hormona peptídica secretada por los Islotes Pancreáticos, esta actúa principalmente en hígado e interviene junto con el glucagón, en la regulación del metabolismo de los carbohidratos. (7, 21)

La concentración de glucosa en sangre que se difunde en el páncreas es el factor determinante para la secreción de insulina se produce en dos etapas :

- a.- gasto rápido inicial de los gránulos almacenados.
- b.- gasto gradual de gránulos almacenados y de la nueva síntesis de insulina.

La hormona del crecimiento y los glucocorticoides provocan un aumento primario de la insulina en la circulación. También provocan hiperglucemia, lo que podría provocar un aumento secundario de la secreción de insulina.

Existe también una secreción constante de insulina cuando no se presenta otro estímulo, lo que cambia en proporción directa a la concentración de glucosa en el suero.

La insulina actúa para facilitar la captación, utilización y almacenamiento de glucosa, grasas y aminoácidos. Una deficiencia de insulina provoca la movilización de las reservas de energía de los tejidos del cuerpo y disminuye la captación, por parte de los tejidos, de los alimentos ingeridos. Los tejidos afectados principalmente son el hepático, el muscular y el graso. (10, 19, 21, 23)

La insulina también inhibe la gluconeogénesis al inhibir la captación hepática de alanina, precursor clave de la gluconeogénesis requiere mayores concentraciones de insulina que la glucogenólisis.

El glucagón es un factor segregado por las células alfa del fondo gástrico y del duodeno segregar un glucagón muy semejante al glucagón pancreático.

El glucagón evita la hipoglucemia durante la secreción de insulina estimulada por sustancias diferentes a la glucosa. Contrarresta la acción inhibitoria de los niveles básicos de insulina en la producción de glucosa hepática en estados posteriores a la absorción. (19)

La gluconeogénesis cubre las necesidades corporales de glucosa cuando el carbohidrato no está disponible en cantidades suficientes en la alimentación. (21)

La glucosa sanguínea procede de diversas fuentes; la principal es la alimentación a partir de compuestos glucogénicos que experimentan gluconeogénesis, y la derivada de glucógeno hepático por glucogenólisis. (9,21)

Después de la absorción, la concentración de glucosa sanguínea en mamíferos se encuentra dentro de los límites 4.5 a 5.5 mmol/litro. Cuando se ingiere una comida rica en carbohidratos puede elevarse de 6.5 a 7.2 mmol/litro. El nivel normal de glucosa sanguínea en ayunas en sangre venosa periférica, determinado por el método altamente específico de la glucosa oxidasa, es de 3.9 a 5.6 mmol/litro y en la sangre arterial, el nivel de glucosa es de 15 - 30 mg/100ml. mayor que en la venosa. (20, 21,,22, 27)

Cuando se alteran los niveles de glucosa sanguínea pueden presentarse estados de hiperglucemia e hipoglucemia. Además, enfermedades como la Diabetes mellitus de alta incidencia en perros. (2, 4, 10, 20)

En perros hay hipoglucemia cuando los valores de glucosa en la sangre que se registran son de 50 mg/dl. o inferiores. El principal efecto nocivo de la hipoglucemia se observa en el cerebro, un estado prolongado puede provocar lesión cerebral irreversible. (19, 17)

Las causas más comunes de hipoglucemia son: un déficit en la ingesta de carbohidratos o exceso de insulina administrada en casos de Diabetes mellitus, y en ocasiones ejercicio excesivo en perros de trabajo, parasitosis gastrointestinal y algunas neoplasias.

Comúnmente los signos se presentan cuando el nivel de glucosa en la sangre es menor de 45 mg/dl. (1, 17)

Signos Leves:

- Incoordinación
- Debilidad en las extremidades posteriores
- Excesivo apetito
- Debilidad generalizada

Signos Moderados :

- Amaurosis
- Cambios de personalidad
- Somnolencia
- Estados de confusión mental
- Conducta anormal
- Contracciones musculares espasmódicas

Signos Graves :

- Convulsiones
- Coma

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
BIBLIOTECA CENTRAL

Los signos de hipoglucemia son generalmente intermitentes, y pueden ser o no progresivos de acuerdo con la etiología fundamental. (10, 20, 23)

Existe hiperglucemia cuando la glucosa en el plasma o en el suero alcanza valores que sobrepasan 130 mg/dl.

Los signos clínicos relacionados con hiperglucemia son poco comunes mientras el valor de la glucosa en el plasma o en el suero se mantenga constantemente por abajo de 180 mg/dl.

La Diabetes mellitus es una enfermedad endócrina común en pequeñas especies y la causa más importante de hiperglucemia, que se manifiesta en respuesta a una falta relativa o absoluta de insulina. Se caracteriza principalmente por altos niveles de glucosa en sangre (superiores a 200 mg/dl.), de manera que el umbral renal será sobrepasado (10 mmol/litro). (10, 18, 20, 26)

La hiperglucemia provocada por condiciones adversas pueden presentarse como un resultado de la gran abundancia de catecolaminas producidas por ansiedad, miedo, ejercicio intenso o convulsiones. (14)

La pancreatitis puede relacionarse con hiperglucemia y con la aparición de Diabetes mellitus, ya sea secundarias a la destrucción celular de los islotes o, posiblemente, debidas a otras respuestas neuroendocrinas.

Los signos de hiperglucemia moderada o grave (mayor a 180 - 200 mg/dl.) se relacionan con la carga osmótica que se presenta para realizar la filtración glomerular. Tales signos son poliuria con polidipsia compensatoria. La hiperglucemia contribuye asimismo, en forma significativa, al aumento de la osmolaridad sérica, lo que provoca deshidratación celular., (10, 19, 23, 27)

La anormalidad básica en la Diabetes mellitus es una disminución en la utilización periférica de la glucosa.

Existen varios tipos de Diabetes mellitus :

DIABETES TIPO I. Se caracteriza por :

- Niveles plasmáticos de insulina demasiado bajos,
- Débil respuesta de insulina después de la administración de glucosa
- Buena respuesta al tratamiento con insulina. (26)

Esta se presenta cuando la demanda de insulina excede la capacidad de producción de las células beta de los Islotes de Langerhans ocasionado, ya sea por estro, gestación, obesidad, estrés y otras enfermedades que estimulen la liberación de hormonas y otros compuestos bioquímicos que interfieren con la acción de la insulina sobre sus células blanco.

La Diabetes juvenil está comprendida dentro de Diabetes Tipo I. Es ocasionada por una disfunción congénita de las células beta del páncreas que lleva a una deficiencia absoluta de insulina. Se observa clínicamente en perros de menos de un año de edad.

DIABETES TIPO II. Se caracteriza por :

- Niveles plasmáticos de insulina normales o elevados,
- No hay respuesta de insulina después de la administración de glucosa,
- Poca respuesta al tratamiento con insulina. (26)

Los niveles sanguíneos de glucosa se elevan demasiado por una deficiencia relativa de insulina debida a la acción de ciertos antagonistas de la insulina o como resultado de una falta de sensibilidad del tejido periférico a la insulina, donde existe insulina circulante, pero no puede actuar.

Los signos clínicos más comunes y observables son : Poliuria, polidipsia y polifagia en combinación con pérdida de peso corporal, mala condición del pelo y letargia. Se observa glucosuria si el umbral renal es sobrepasado. La fase terminal de Diabetes mellitus se caracteriza por cetoacidosis o coma hiperosmótico no cetónico. (18, 25, 14, 26)

En cuanto a los métodos para determinar niveles de glucosa, la mayoría se basan en su actividad reductora. Los métodos antiguos varían en su respuesta a otras substancias reductoras contenidas en la sangre, tales como el glucagón, ergotionina, ácido glucorónico, fosfato de glucosa y ácido úrico; por reducción del sulfato de cobre.

Recientemente se ha obtenido la especificidad con el uso de preparados de glucosa-oxidasa.

Un método más reciente y menos costoso es el de la o-toluidina (4, 16). En el mercado hay un equipo "Glucometer"; que mide la concentración de glucosa sanguínea, es fácil de usar y en cuestión de un minuto aproximadamente se obtienen resultados. Este es utilizado en humanos como coadyuvante en el control de Diabetes mellitus. (7, 25)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los Médicos Veterinarios Zootecnistas dedicados a la clínica de pequeñas especies, al realizar pruebas para cuantificar glucosa sanguínea con fines diagnósticos, comparan sus resultados con valores publicados por autores que efectuaron determinaciones en animales en condiciones diferentes a las que prevalecen en el medio, siendo esto un factor que puede inducir a un diagnóstico erróneo.

Por otra parte, en la clínica veterinaria de pequeñas especies es necesario que se empleen técnicas de diagnóstico de fácil aplicación, que proporcionen resultados rápidos, precisos, a bajo costo y que sean menos estresantes para los pacientes.

JUSTIFICACION

Es importante determinar niveles normales de glucosa sanguínea propios de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya que los referidos en la literatura están basados en animales con otras condiciones de vida.

El conocimiento de estos niveles propios de la zona serviría de base para comparar resultados a pruebas hechas, diagnosticando alguna alteración en su caso.

Con la utilización del equipo "*Glucometer*" se pretende obtener valores que se considerarán normales dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara; además de facilitar y agilizar la medición de la concentración de glucosa sanguínea e implementar el uso del equipo en animales, puesto que es para uso humano.

HIPOTESIS

Los valores normales de glucosa sanguínea en caninos de 2 a 12 meses de edad reportados en la literatura especializada, diferirán de los obtenidos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya que la determinación de éstos se efectuó en diferentes condiciones.

OBJETIVOS

GENERAL :

Determinar los niveles de glucosa sanguínea en perros de 2 a 12 meses de edad en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

PARTICULARES :

- 1.- Obtener valores de glucosa sanguínea en perros de diferente sexo, raza, edad y periodo posprandial.
- 2.- Establecer la congruencia entre los datos obtenidos en el trabajo y los publicados en la literatura.

MATERIAL Y METODO

Mediante un muestreo aleatorio estratificado, se seleccionaron 198 perros clínicamente sanos de 2 a 12 meses de edad que acuden a clínicas particulares en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

La determinación de glucosa sanguínea fué realizada mediante la técnica descrita por el fabricante del equipo " *Glucometer R3* ", * que consiste en el uso de tiras reactivas que contienen enzimas que catalizan la oxidación de glucosa en sangre ante la presencia de oxígeno atmosférico, produciendo ácido glucónico y peróxido de hidrógeno. En presencia de peroxidasa, el peróxido de hidrógeno es oxidado a tetrametilbenzidina (forma reducida), cambiando el color de la tira reactiva con una intensidad proporcional a la concentración de glucosa. Los materiales necesarios para efectuar la prueba son los siguientes :

- Glucometer (medidor para la glucosa de la sangre)
- Glucofilm (tiras reactivas)
- Glucolet (dispositivo automático de punción)
- Lancetas
- Material de limpieza

Preparación :

- Se dispone el material de limpieza en una superficie limpia.
- Se prepara el dispositivo Glucolet.
- Se lava el área de punción con agua templada y jabón. Se enjuaga y se seca.
- Se retira una tira reactiva del envase y se pone en la superficie limpia al lado del material de limpieza.

Para el examen :

1. Presionar el botón para encender el instrumento, (cuando el número del programa aparece, asegurarse que el número coincida con el

número del envase en las tiras reactivas Glucofilm) abrir el desplazador de pruebas. El número 60 aparecerá y se quedará en la pantalla.

2. Presionar el área de punción con el dispositivo Glucolet y apretar suavemente el área para sacar una gota de sangre.

3. Tomar la tira por la manija y aplicar la sangre a la almohadilla para el examen. Presionar el botón inmediatamente para empezar la cuenta regresiva.

A los 25 segundos recoger el material de limpieza doblado y poner la tira con la almohadilla hacia arriba y en medio. Doblar el material de limpieza sobre la manija.

4. A los 20 segundos, limpiar rápidamente la sangre de la almohadilla reactiva.

5. Insertar la tira reactiva inmediatamente y completamente en la ranura reactiva. Cerrar el desplazador de pruebas inmediatamente (antes que la cuenta regresiva llegue a 1) y esperar hasta que aparezca el resultado del examen.

En este caso el área de punción fué el cojinete plantar de cada uno de los perros seleccionados; de donde se extrajo una gota de sangre completa por punción capilar.

Se consideraron las siguientes variables :

- Raza (Fenotipo Predominante)
- Sexo
- Edad
- Período Posprandial

Los resultados obtenidos fueron contrastados estadísticamente mediante Análisis de Varianza.

* Marca Registrada, Laboratorios AMES.

Comercializado por : BAYER, MÉXICO.

RESULTADOS

Los valores de glucosa sanguínea obtenidos en perros menores de 1 año de la Zona Metropolitana de Guadalajara, oscilaron entre 40 y 173 mg/dl. (Cuadro 1)

Se encontró que la Raza no afecta la concentración de glucosa sanguínea, ya que las diferencias en los promedios obtenidos en 10 razas estudiadas (Cocker 97.75, Criollo 82.84, Fox Terrier 88.14, French Poodle 83.84, Husky 112.22, Maltés 82.30, Pastor Alemán 88.40, Pit Bull 90.93, Rottweiler 100.86, Schnauzer 92.43) no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 2) (Grafica1)

En cuanto al sexo de los perros muestreados la glucosa sanguínea obtenida fué en promedio 94.23 mg/dl. en Hembras y 88.69 mg/dl. en Machos, sin mostrar diferencia significativa ($P > 0.05$) (Cuadro 3) (Grafica 2)

Los resultados no reflejan cambios en la concentración de glucosa sanguínea respecto a la edad de los perros muestreados. Los menores de 4 meses obtuvieron un valor medio de 92.16 mg/dl., de 5 a 8 meses 100.56 mg/dl. y de 8 a 12 meses 79.44 mg/dl.; lo cuál indica, que no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) (Cuadro 4) (Grafica 3)

El promedio de glucosa sanguínea obtenido de acuerdo al Período Posprandial fué de 104.80 mg/dl. en período menor de 4 hrs., 94.70 mg/dl. en período de 5 a 8 hrs. y 75.16 mg/dl. en período mayor de 8 hrs., mostrando diferencias altamente significativas. ($P < 0.01$) (Cuadro 5) (Grafica 4)

Cuadro 1.

GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS

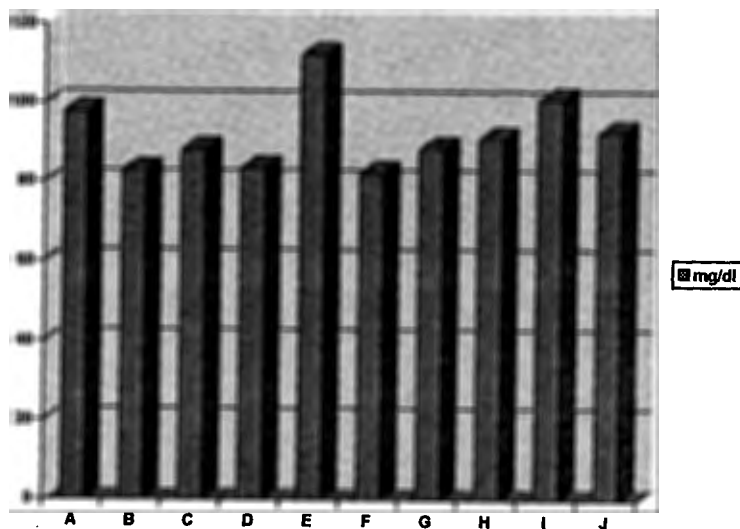
MINIMA	MAXIMA	\bar{X}	S	C.V.	RANGO NORMAL
40	173	91.29	24.44	0.27	66.85 - 115.73

Cuadro 2.

GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (RAZA)

RAZA	MIN.	MAX	n	\bar{X}	S	C.V.	RANGO NORMAL ($\bar{X} \pm S$)
COCKER	66	141	12	97.75	22.95	0.23	74.80 --- 120.70
CRIOLLO	51	138	49	82.84	20.91	0.25	61.93 --- 103.75
FOX TERRIER	60	156	7	88.14	38.38	0.44	49.76 --- 126.52
FRENCH P.	40	121	21	83.43	21.44	0.26	61.99 --- 104.87
HUSKY S.	93	142	9	112.22	17.49	0.16	94.73 --- 129.71
MALTES	46	145	20	82.30	21.65	0.26	60.65 --- 103.95
PASTOR A.	56	134	15	88.40	21.77	0.25	66.63 --- 110.17
PIT BULL	56	117	14	90.93	18.13	0.20	72.80 --- 109.06
ROTTWEILER	70	128	7	100.86	22.17	0.22	68.79 --- 123.03
SCHNAUZER	66	118	7	92.43	18.24	0.20	74.19 --- 110.67

Grafico 1

GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (RAZA)

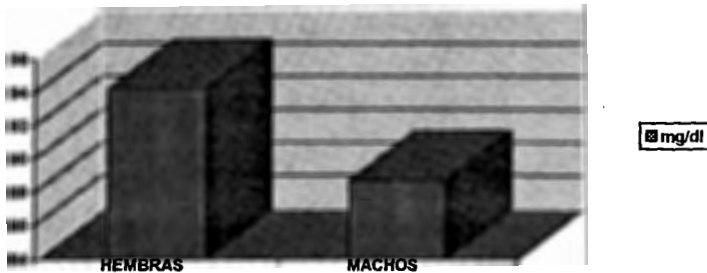
- | | |
|--------------------|------------------|
| A) COCKER | F) MALTES |
| B) CRIOLLO | G) PASTOR ALEMAN |
| C) FOX TERRIER | H) PIT BULL |
| D) FRENCH POODLE | I) ROTTWEILER |
| E) HUSKY SIBERIANO | J) SCHNAUZER |

Cuadro 3.

GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (SEXO)

SEXO	MIN.	MAX	n	\bar{X}	S	C.V.	RANGO NORMAL ($\bar{X} \pm S$)		
HEMRAS	51	173	93	94.23	24.70	0.26	69.53	-----	118.93
MACHOS	50	145	105	88.69	24.02	0.27	64.67	-----	112.71

Grafico 2 **GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (SEXO)**



Cuadro 4.

GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (EDAD)

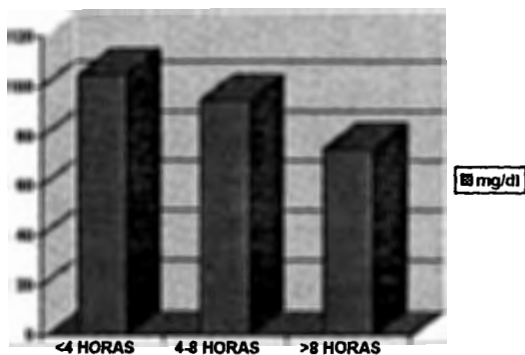
EDAD	MIN.	MAX.	n	\bar{X}	S	C.V.	RANGO NORMAL ($\bar{X} \pm S$)	
< 4 MESES	40	173	164	92.16	23.78	0.26	66.61	---- 117.71
5 A 8 MESES	50	156	18	100.5 6	30.66	0.30	69.90	---- 131.22
8 A 12 MESES	56	93	16	79.44	18.90	0.24	60.54	---- 98.34

Grafico 3 **GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (EDAD)**

Cuadro 5.

GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (PERIODO POSPRANDIAL)

P.POSPRAN DIAL	MIN.	MAX.	n	\bar{X}	S	C.V.	RANGO NORMAL ($\bar{X} \pm S$)
< 4 HORAS	71	147	86	104.80	19.85	0.19	84.95 ----- 124.65
4 A 8 HORAS	69	138	33	94.70	19.91	0.21	74.79 ----- 114.61
> 8 HORAS	40	156	79	75.16	21.13	0.28	54.03 ----- 96.29

Grafico 4 **GLUCOSA SANGUINEA EN PERROS (PERIODO POSPRANDIAL)**

DISCUSION

Los valores promedio encontrados en el presente estudio, estan dentro de los límites marcados por diferentes autores.

MANUAL MERCK	70-100 mg/dl	(No especifica edad)
DUKES (1978)	80-120 mg/dl	(No especifica edad)
COLES (1967)	70-100 mg/dl	(No especifica edad)
KANEKO (1963)	70-120 mg/dl	(No especifica edad)
BENTINCK (1980)	71-115 mg/dl	(Adultos)
TECKLAND INC	70-100 mg/dl	(No especifica edad)
C.P.I.N. (1992)	76-150 mg/dl	(Menores de un año)
	80-117 mg/dl	(Mayores de un año)
C.P.I.N. (1982)	45-230 mg/dl	(Menores de un año)
	34-125 mg/dl	(De uno a siete años)
KIRK (1992)	59-157 mg/dl	(No especifica edad)

En donde se observa una gran dispersión entre los mismos, por lo que se puede decir que el método empleado es confiable.

Dada esa variación es factible inferir que la concentración de glucosa sanguínea cuantificada en el presente trabajo corresponde a los valores normales para perros menores de 1 año de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

La raza no fué una variable de influencia en los niveles de glucosa sanguínea de los perros estudiados, a pesar de que haya habido diferencias entre ellas (Husky 112.22 mg/dl. y Maltés 82.30 mg/dl.) estas no fueron significativas, ($p > 0.05$) debido a que los rangos entre mínimos y máximos fueron muy amplios. Algunas de las razas analizadas (Akita, Beagle, Bichon Frise, Boxer, Bull Terrier, Chow-Chow, Collie, Chihuahua, Dalmata, Dash Hound, Gran Danes, Labrador, Mastin, Pastor Inglés, Samoyedo, Silky Terrier, Sttafordshire

terrier y Weimaraner) no fueron consideradas estadísticamente, debido a que el número de ejemplares de estas razas no fueron representativas (mínimo 5). Aunque en otros aspectos como edad, sexo y período posprandial si se consideraron.

No se encontró diferencia en la concentración de glucosa sanguínea en cuanto a sexo; puesto que se analizaron solo perros jóvenes y no estuvieron presentes los factores que aumentan los niveles de glucosa en las hembras, tales como celo y gestación. (Fenner, 1989)

Se observó que en lo referente a la edad, hubo mayor número de animales (164) en el intervalo comprendido entre 2 a 4 meses, esto debido a que es la edad en que acuden con más frecuencia a la clínica estando aparentemente sanos puesto que los servicios requeridos generalmente son: vacunas, desparasitaciones, consulta inicial y raramente estética.

El período posprandial si tuvo un efecto notorio sobre los niveles de glucosa sanguínea, tal como era de esperarse, teniendo mayor concentración hasta 4 horas después de comer y menor concentración después de 8 horas, aquí se pudo observar que la mayoría de personas poseedoras de perros, no alimentan adecuadamente sus mascotas, en lo referente al tipo de dieta, cantidad y frecuencia; ya que en estos aspectos, la variación fué muy extrema.

CONCLUSIONES

1. Los valores de glucosa sanguínea en perros menores de 1 año en la Zona Metropolitana de Guadalajara, son de 66.85 a 115.73 mg/dl. con una media de 91.29 mg/dl.
2. La raza, la edad y el sexo no afectan los niveles de glucosa sanguínea en perros jóvenes menores de 1 año.
3. El período posprandial influye notoriamente sobre la concentración de glucosa sanguínea en perros menores de 1 año. Los que tuvieron ayuno menor a 4 horas presentaron valores normales entre 84.95 y 124.65 mg/dl., los de 4 a 8 horas, en período de 4 a 8 horas 74.79 a 114.61 mg/dl. y por último en los de más de 8 horas fué de 54.03 a 96.29 mg/dl.
4. El equipo "*Glucometer R3*" es un instrumento de medición confiable y de fácil manejo, además el estrés para el paciente es mínimo.
5. Se sugiere que se efectúen estudios complementarios a éste, en donde se consideren diferentes edades y estados fisiológicos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BELLAH, J.R. GIM, P. E. **Gastric Leiomyosarcoma associated with hypoglycemia in a dog.** Journal of the AAHA, july/august 1996, vol.32, No. 4 (283-286)
- 2.- BENJAMIN, M.M. : **Manual de Patología Clínica en Veterinaria.** Editorial LIMUSA. México, 1984. (340)
- 3.- BENTINCK J., SMITH, D.M.V. : **Terapéutica Veterinaria. Cuadro de Valores Normales para Perros y Gatos.** Ithaca, New York. (1298)
- 4.- CORNELIUS, KANEKO : **Clinical Biochemistry of Domestic Animals.** Editorial ACADEMIC PRESS. (2-44)
- 5.- CUDRISERVICIO VEPE DE PURINA : **Uso e interpretación de los Datos del Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria.** México, D.F. 1982. Vol. 1 (2-11)
- 6.- CUADRISERVICIO VEPE DE PURINA : **Valores Sanguíneos Normales en el Perro.** México, D.F. 1992. Año 14 No. 1 (7-12)
- 7.- **DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES FARMACEUTICAS. 38A.** Edición Mexicana, 1992
- 8.- **DICCIONARIO MEDICO TEIDE.** Primera Edición. (285- 286)
- 9.- DUKES, SWENSON : **Fisiología de los Animales Domésticos.** Tomo I y II. Editorial AGUILAR. (692-710)
- 10- FENNER, R.W. : **Medicina Veterinaria de perros y gatos.** Editorial LIMUSA: (489-526)

- 11- GANONG, F.W. : **Fisiología Médica**. Editorial MANUAL MODERNO. México, D.F. 1986. (237-243)
- 12- GIORDANO, B.P., **Performance of Seven Blood Glucose Testing Systems at High Altitude**, The Diabetes Educator, Vol. 15, No. 5, 1989 (444-448)
- 13- HENRY, J. B, "**Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods**", 17th Ed., 1984 (1433)
- 14- JUBB, K.V.F; KENEDY, P.C. **Pathology of domestic animals**, 2th ed. Academic Press, 1970, (272-274)
- 15- KIRK, BONAGURA : **Kirk's Current Veterinary Therapy**. XIth. Ed. Saunders USA, 1992. (356-367)
- 16- KOLB, E. : **Fisiología Veterinaria**. Vol. I Editorial Acribia, México, 1979 (428, 440)
- 17- LARA, D.S. **Neurología, trastornos convulsivos**. Programa de la Universidad para la Educación a Distancia, U.N.A.M., México, 1996, (62)
- 18- MASKELL E.I., GRAHAM P. **Diabetes mellitus en el Perro: El Papel de los Hidratos de Carbono Compuestos y el Manejo Clínico Práctico**. Waltham International Focus. Vol.3 No.2 1993 (11-19)
- 19- McDONALD L.E., **Veterinary endocrinology and reproduction**, Ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1969 (1-3, 10, 68-81)
- 20- MEDWAY, PRIER, WILKINSON : **Patología Clínica Veterinaria**. Editorial UTEHA. México, 1986 (20-26)
- 21- MURRAY, K.R.; GRANNER, K.D.; MAYES, A.P.; RODWELL, W.V. : **Bioquímica de Harper**. Ed. El Manual Moderno, México, 1992 (164-189)

- 22- MEMORIAS V CONVENCION AMVEPEG : **Regulación Glúcémica del Perro y Gato Diabético.** Guadalajara, Jal. Méx. Noviembre, 1991 (1-18)
- 23- MANUAL DE INVESTIGACION INTERVET : **Diabetes mellitus en el Perro y el Gato.** México, D.F. 1993 (1-20)
- 24- NATIONAL DIABETES DATA GROUP : **Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Other Categories of Glucose Intolerance,** 1979, (1039-1057)
- 25- NELSON R. W., FELDMAN E.C., **Endocrinology, Diagnosis and management of diabetic ketoacidosis in dogs and cats.** In: the symposium for the treatment of small animal diseases. (73-80)
- 26- RAMIREZ K. V., BARRON V, C.A. **Diabetes mellitus tipo I complicada con cetoacidosis.** En memorias del XVII Congreso Nacional de la AMMVEPE. Junio, 1996 (33-38)
- 27.- RUNNELLS, MONLUX, MONLUX, **Principles of Veterinary Pathology,** 7th ed. Academic Press, 1970, (272-274)
- 28.- TECKLAD INCORPORATED: **Some Hematologic Values in Common Laboratory Animals.** (23,24)
- 29.- TITZ, N. : **Fundamentals of Clinical Chemistry,** 3rd. Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, PA, 1987, (429)