

Veterinaria México

Volumen
Volume 36

Número
Number 2

Abril-Junio
April-June 2005

Artículo:

Distribucion de mastocitos en dermis de perras expuestas a dos condiciones climáticas

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM

**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](#)



www.Medigraphic.com

Distribución de mastocitos en dermis de perras expuestas a dos condiciones climáticas

Distribution of mast cells in dermis of female dogs exposed to two climatic conditions

Rosa Emilia Lavielle* María B. Carmona Aceves** Mario Pérez-Martínez*

Abstract

The present study was carried out to determine the pattern of distribution of mast cells (MC) in the dermis of bitches exposed to two climatic conditions in Mexico: sub-humid temperate and sub-humid warm. Skin samples were obtained from adult bitches of different breeds, which came from Mexico City ($n = 5$) and the Port of Veracruz, Mexico ($n = 5$). These samples were obtained from four different anatomical sites (dorsal, costal, lateral femoral and ventral) and were fixed in saline formaldehyde during 72 hours. After fixation dyed with toluidine blue to count the MC per mm^2 in superficial and reticular dermis. The total number of these cells was greater in the animals exposed to the sub-humid warm climate than the amount found in the animals exposed to the sub-humid temperate climate. Statistically there were significant differences between the two climatic conditions at level of the papillary dermis of the dorsal ($P = 0.01$), ventral ($P = 0.09$) and costal ($P = 0.14$) regions and in the reticular dermis of the femoral region ($P = 0.12$). These results provide evidence that the number of mast cells differs in the bitch dermis and show that these quantitative differences are related to the climatic condition.

Key words: MAST CELLS, SKIN, BITCH, CLIMATIC CONDITION.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar el patrón de distribución de los mastocitos (MC) en la dermis de perras expuestas a dos condiciones climáticas de México: templado-subhúmedo y cálido-subhúmedo. Las muestras de piel se obtuvieron a partir de perras adultas de diferentes razas, procedentes de la ciudad de México ($n = 5$) y del Puerto de Veracruz ($n = 5$). De estos animales se tomaron fragmentos de piel de cuatro regiones anatómicas (dorsal, costal, femoral lateral y ventral) que se fijaron en solución de formalina salina durante 72 horas y se deshidrataron en un procesador automático. Se efectuaron cortes y se tiñeron con azul de toluidina para luego contar los MC existentes por mm^2 en la dermis superficial y reticular. De manera constante en las cuatro regiones anatómicas estudiadas, el número de MC existentes por mm^2 en la dermis papilar y reticular fue mayor en los animales expuestos al clima cálido-subhúmedo que el encontrado en los animales expuestos al clima templado-subhúmedo. Se encontraron diferencias significativas entre las dos condiciones climáticas en la dermis superficial de las regiones dorsal ($P = 0.01$), ventral ($P = 0.09$) y costal ($P = 0.14$) y en la dermis media de la región femoral ($P = 0.12$). Los resultados obtenidos indican que la distribución de la población de MC de la dermis papilar y reticular de perras presenta diferencias cuantitativas, dependiendo de la región anatómica y de la condición climática a la que están expuestos los animales y que en la evaluación de la población de MC de piel bajo condiciones patológicas se considera la existencia del mayor número de MC presentes en la dermis papilar y reticular de los animales expuestos a un clima cálido-subhúmedo.

Palabras clave: MASTOCITOS, PIEL, PERRA, CONDICIÓN CLIMÁTICA.

Recibido el 15 de enero de 2004 y aceptado el 4 de agosto de 2004.

*Departamento de Morfología, Sección de Histología y Biología Celular, Laboratorio de Investigación "Rosa Emilia Lavielle", Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D. F.

**Práctica profesional privada.

Correspondencia dirigida a: Mario Pérez-Martínez, Departamento de Morfología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D. F.

Introduction

Skin is a very extensive organ that covers the external surface of the animal organism; therefore it represents a barrier between the internal and external environments. Histologically, skin is formed by a superficial epithelial surface known as epidermis and a subjacent layer of connective tissue known as dermis. A papillary zone is seen in the dermis (DMS) at the superficial level, in close contact with the epidermis through a basal membrane that receives its name due to the way it adapts to it through papillae. Below this zone there is another layer called reticular.^{1,2} Diverse cell types are located in the dermis and they include fibroblasts that are in charge of the extra-cellular matrix synthesis, mast cells, macrophages, lymphocytes and plasmacytes, among others.³

Skin is exposed to different exogenous and endogenous agents that can modify its morphological and functional characteristics. Among the first to contribute to the presentation of alterations in this organ are temperature, humidity and ultraviolet B radiation (UVBR).^{4,6} The effects of sun exposure on skin are directly related with the wave length and the total dose of ultraviolet radiation. It is known that repeated radiation of the skin with ultraviolet light may originate local or systemic immune suppression and induces tolerance to antigens and also can cause cancer.⁴ There is experimental evidence that UVBR of sun light is the most effective factor on inducing skin cancer in animals and may damage DNA and produce photoproducts that induce mutation in epidermal cells, tending to the development of cancer cells. It is also known that UVBR regulates the increase of gene expression through several intracellular transduction signals that may contribute to the development of skin cancer.⁷

On the other hand, A and B ultraviolet light induce DNA damage through oxidation stress and the oxygen-reactive species activate transcription factors, such as AP-1 and NFkB, that can contribute to cell proliferation or apoptotic cell death.⁷

In white colored cats, this type of dermatopathy is frequently associated with squamous cell carcinoma and in dogs with solar nasal dermatitis.⁸

In an autoradiograph study in dogs a model of skin hypersensitivity reactions was used and it was found that there is a relationship between the hypersensitivity of skin and the occurrence of pyoderma associated with permeability changes on the skin surface, probably due to de-granulation of mast cells. (MC).^{9,10} Recently, it has been reported that the exposure to a dry environment increases the number of MC and their histamine content in the dermis of hairless

Introducción

La piel constituye un órgano extenso que recubre la superficie externa del organismo animal, por lo que representa una barrera entre los medios interno y externo. Histológicamente, la piel está constituida por una capa superficial epitelial denominada epidermis, y una capa subyacente de tejido conjuntivo, denominada dermis. En la dermis (DMS) se distingue una zona papilar que presenta una localización superficial y está en estrecho contacto con la epidermis a través de la membrana basal, recibe este nombre debido a que se amolda a su contorno por medio de papilas. Debajo de esta zona existe otra denominada reticular.^{1,2} En la dermis se localizan diversos tipos celulares que incluyen fibroblastos, que se encargan de la síntesis de la matriz extracelular, mastocitos, macrófagos, linfocitos y plasmocitos, entre otros.³

La piel está expuesta a diversos agentes exógenos y endógenos que pueden modificar sus características morfológicas y funcionales. Entre los primeros que contribuyen a la ocurrencia de alteraciones en este órgano destacan la temperatura, la humedad y la radiación B ultravioleta (RBUV).^{4,6} Los efectos cutáneos a la exposición solar están directamente relacionados con las longitudes de onda y la dosis total de radiación ultravioleta. Se sabe que la radiación repetida de la piel con luz ultravioleta puede originar inmunosupresión local o sistémica e induce tolerancia a antígenos, además es causa de cáncer.⁴ Existe evidencia experimental que indica que la RBUV de la luz solar es el factor más efectivo para inducir cáncer de piel en animales y puede causar daño al ADN y fotoproductos que inducen mutación en las células epidermales, tendiendo al desarrollo de células cancerosas. También se sabe que la RBUV regula el aumento en la expresión de genes a través de vías de transducción de señales intracelulares que pueden contribuir al desarrollo de cáncer de piel.⁷

Por otra parte, la luz ultravioleta A y B induce daño al ADN a través del estrés oxidativo y las especies oxígeno-reactivas activan los factores de transcripción, como AP-1 y NFkB, lo que puede contribuir a la proliferación celular o a la muerte celular apoptótica.⁷

En los gatos de color blanco este tipo de dermatopatía frecuentemente se asocia con el carcinoma de células escamosas y en los perros a la dermatitis nasal solar.⁸

En un estudio autorradiográfico efectuado en perros se usó un modelo de reacciones de hipersensibilidad cutánea y se encontró que existe relación entre un estado de hipersensibilidad cutánea y la ocurrencia de pioderma asociado a cambios en la permeabili-

mice.⁵

Active factors, among them the very important molecule histamine (HA), intervene on the blood vessels during the inflammation process. HA is an amine whose main synthesis and reservoir site is in the cytoplasm granules of the MC; also it is a chemical mediator that has main functions in the allergy reactions and immune responses that are accompanied with pruritus.

Connective tissue MC's have granules in their cytoplasm that are surrounded by a membrane and are meta-chromatic when dyed with basic aniline, this characteristic is used to identify them in histology sections.^{1,11} These cells respond to different types of stimulus by secreting a set of biologically active molecules that participate in diverse physiological processes.^{2,12,13}

The study of the distribution of MC in the skin becomes necessary to understand the pathogenesis of the diverse diseases that affect this tissue.¹⁴

The biological responses to solar radiation exposure depend largely on individual susceptibility, determined by the natural pigmentation of the skin, the affected anatomical region, the time of exposure to solar light and environmental humidity, among other factors.²

The purpose of this study was the determination of the distribution of MC in papillary and reticular dermis in the dorsal, costal, ventral and femoral regions of female dogs exposed to two different climatic conditions (sub-humid temperate climate and sub-humid warm climate).

The skin samples were obtained from 10 adult Creole, bitches, of three to five years of age, from the Rabies Control Centers of San Francisco Culhuacan, in Mexico City, and in the Port of Veracruz, Mexico; both centers belong to the Ministry of Health. Only animals that by clinical examination did not show skin alterations and had a proper body condition were chosen for this study.

Mexico City has a climate characterized by sub-humid temperate weather, with a rainy season during summer [C (w1) (w) b (i)] with a temperature range from 12 to 18°C. On the other hand, the Port of Veracruz has sub-humid warm weather with a summer rainy season [Aw² (w) (i)] and an annual temperature range above 22°C.¹⁵

As part of the procedure that is carried out in the Rabies Control Centers, the animals are subjected to an observation period in order to verify the absence of rabies signs. After that time the animals were selected for the study and euthanasia was applied with an intravenous overdose of sodium pentobarbital. After that, 2 cm³ skin fragments were obtained from the following anatomical regions: a) Dorsal, median

dad en la superficie de la piel, posiblemente debido a la degranulación de los mastocitos (MC).^{9,10} Recientemente se ha informado que la exposición a un ambiente seco incrementa el número de MC en la dermis de ratones desnudos y su contenido de histamina.⁵

En el proceso inflamatorio intervienen factores vasoactivos, entre ellos la histamina (HA) que es una molécula de mucha importancia. La HA es una amina cuyo sitio de síntesis y reservorio principal son los gránulos citoplásmicos de los MC; además es un mediador químico que desempeña funciones principales en las reacciones inflamatorias alérgicas y en las respuestas inmunológicas acompañadas de prurito.

Los MC del tejido conjuntivo presentan en su citoplasma gránulos envueltos por membrana que resultan metacromáticos cuando se tiñen con anilinas básicas, esa característica es aprovechada para identificarlos en cortes histológicos.^{1,11} Estas células responden a estímulos de diferente naturaleza, secretando un conjunto de moléculas biológicamente activas que participan en diversos procesos fisiológicos.^{2,12,13}

El estudio de la distribución de los MC en la piel resulta necesario para comprender la patogenia de diversos trastornos que afectan a este tejido.¹⁴

Las respuestas biológicas a la radiación solar dependen, en gran medida, de la susceptibilidad del individuo, determinada por la pigmentación natural de la piel, la región anatómica afectada, el tiempo de exposición a la luz solar y la humedad ambiental, entre otros factores.²

El propósito del presente estudio fue determinar en piel de perras expuestas a dos condiciones climáticas (clima templado-subhúmedo y cálido-subhúmedo) la distribución de los MC en la dermis papilar y reticular de las regiones anatómicas cutáneas: dorsal, ventral, costal y femoral.

Las muestras de piel se obtuvieron a partir de diez perras adultas, mestizas, de tres a cinco años de edad, provenientes de los centros antirrábicos de San Francisco Culhuacán, de la ciudad de México, y del Puerto de Veracruz, México; ambos centros dependen de la Secretaría de Salud. Para el presente estudio únicamente se consideraron los animales que en el examen clínico general no presentaban alteraciones cutáneas y contaban con una condición corporal adecuada.

El clima de la ciudad de México es de tipo templado-subhúmedo con lluvias en verano [C (w1) (w) b (i)] con temperatura que fluctúa entre los 12 y los 18°C. Por otra parte el Puerto de Veracruz tiene un clima de tipo cálido-subhúmedo con lluvias en verano [Aw₂ (w) (i)] y temperatura media anual superior a los 22°C.¹⁵

Como parte del procedimiento seguido en ambos centros antirrábicos, los animales se someten a un

dorsal plane at the second or third thoracic vertebra; *b*) ventral, immediately after the umbilicus; *c*) costal, on the right, at the middle third of the sixth intercostal space; and *d*) left lateral femoral region. The tissue fragments were placed in saline formaldehyde during 72 hours, they were processed in an automatic histoquinette and were imbedded in paraffin blocks. After that 6 μ m sections were made with a microtome, some of the sections were dyed with hematoxylin-eosin to verify the proper fixation of the tissues. To identify the MC, other tissue sections were dyed with toluidine blue and 16 microscope fields were viewed with an integrated micrometric reticule ocular and 40X objective of a light microscope in order to count the number of MC that were present in one mm^2 .

During the cell count, sub-epidermal connective tissue was taken into consideration (papillary zone) and the connective tissue located in the medial and deep layers of the dermis (reticular zone). The results that were obtained were subjected to the U-Mann-Whitney test in order to evaluate the possible effect of environmental conditions on each anatomical region.¹⁶

The meta-chromatic reaction of the granules with the toluidine blue dye allowed us to identify the MC in the skin tissue sections (Figure 1 A and B).

In the papillary and reticular dermis of the four anatomical regions that were studied of the animals that came from the sub-humid warm climate, more MC per mm^2 were consistently found in relation to the amount of these cells found in the animals exposed to the sub-humid temperate climate. Statistical differences were found between both environmental conditions in the superficial dermis of the dorsal ($P = 0.01$), ventral ($P = 0.09$) and costal regions ($P = 0.14$), as well as in the reticular dermis of the femoral region ($P = 0.12$). The results that were obtained from the cell count and the statistical analysis are presented in Table 1.

When histological sections were looked at, it was observed that there was not an important infiltration of other inflammation cells and the MC were constantly located very close to the dermis small veins, generally forming cell clusters. (Figure 1 A and B).

The results that were obtained from the cell count in this study indicate that the MC of the dermis of the female dog show a notoriously differentiated distribution that could be related to skin thickness. This varies depending upon the anatomical region of the body with a greater amount on the dorsal region and a lower amount in the ventral region and the internal surface of limbs.⁶ The fact that there were significant differences between both climatic regions at the level of papillary dermis in the dorsal, ventral and costal regions is very interesting. This situation

periodo de observación con el fin de verificar la ausencia de signos de rabia. Transcurrido el tiempo, se seleccionaron los animales para el estudio y se les practicó la eutanasia mediante sobredosis de pentobarbital sódico por vía intravenosa. Posteriormente se obtuvieron fragmentos de piel de 2 cm^3 de las regiones anatómicas: *a*) Dorsal, plano mediano dorsal a nivel de la segunda o tercera vértebra torácica; *b*) ventral, inmediatamente caudal a la cicatriz umbilical; *c*) costal, en el sexto espacio intercostal derecho a nivel del tercio medio; y *d*) femoral lateral izquierda. Los fragmentos de tejido se fijaron en solución de formalina salina durante 72 horas, se procesaron en un histoquinete automático y se incluyeron en bloques de parafina. Posteriormente se efectuaron cortes de 6 μ m de grosor con un microtomo, algunos de estos cortes se tiñeron con hematoxilina-eosina para verificar la adecuada fijación de los tejidos. Para identificar los MC se tiñeron otros cortes de tejido con azul de toluidina y a partir de éstos se contaron los MC presentes en mm^2 considerando para este fin 16 campos microscópicos con un ocular con retícula micrométrica integrada y el objetivo de 40X de un microscopio fotónico.

En el conteo celular se consideró el tejido conjuntivo subepidermal (zona papilar) y el tejido conjuntivo localizado en la capa media y profunda de la dermis (zona reticular). Los resultados obtenidos se sometieron a la prueba de U-Mann-Whitney para evaluar el posible efecto de las condiciones ambientales en cada región anatómica.¹⁶

La reacción metacromática en los gránulos con el colorante azul toluidina permitió identificar a los MC en los cortes de tejido de piel (Figura 1 A y B).

De manera consistente, en las cuatro regiones anatómicas estudiadas se encontró mayor número de MC por mm^2 en la dermis papilar y reticular de los animales provenientes del clima cálido-subhúmedo con respecto al número obtenido de estas células en los animales expuestos al clima templado-subhúmedo. Estadísticamente las diferencias entre ambas condiciones ambientales se observaron en la dermis superficial de las regiones: dorsal ($P = 0.01$), ventral ($P = 0.09$) y costal ($P = 0.14$), así como en la dermis reticular de la región femoral ($P = 0.12$). Los resultados obtenidos del conteo celular y del análisis estadístico se presentan en el Cuadro 1.

Al revisar los cortes histológicos de piel no se observó infiltración importante de otras células inflamatorias y los MC se localizaron constantemente muy próximos a las vénulas de la dermis, generalmente formando cúmulos celulares (Figura 1 A y B).

Los resultados obtenidos del conteo celular en el presente estudio indican que los MC de la dermis de perra presentan una distribución notoriamente dif-

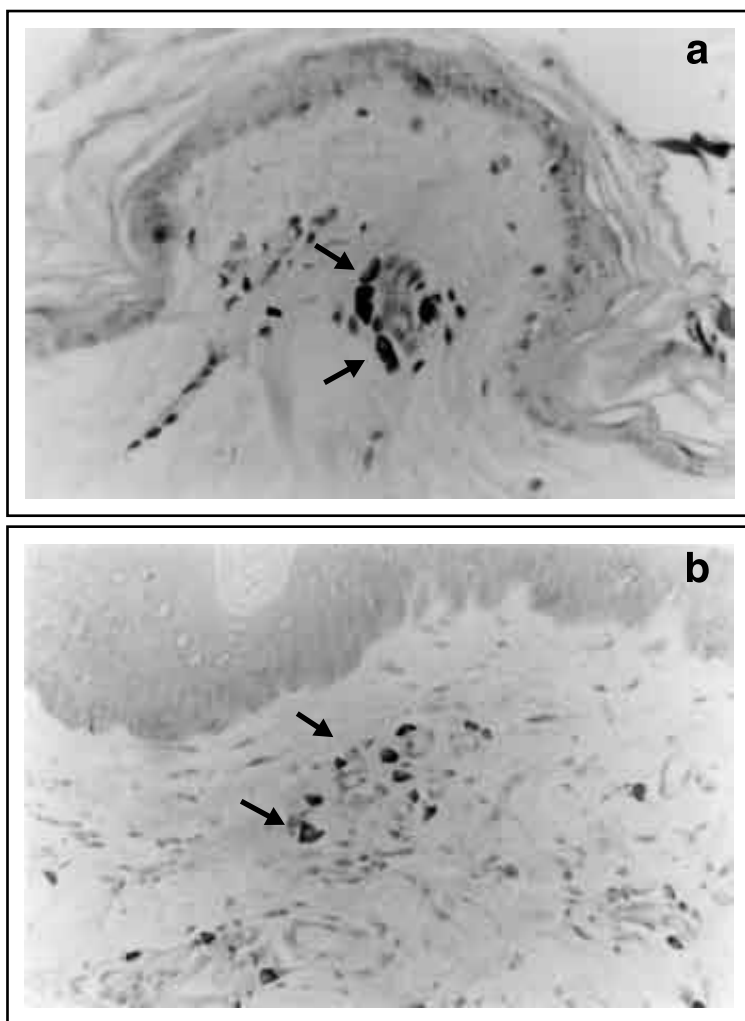


Figura 1. Micrografías de piel de perra con mastocitos en dermis papilar formando cúmulos celulares: *a)* mastocitos en dermis de animales expuestos a un clima templado subhúmedo. 320X y *b)* mastocitos en dermis de animales expuestos a un clima cálido subhúmedo. Azul de toluidina, 320X.

Photomicrographs of female dog skin with mast cells in papillary dermis forming cell clusters. *a)* Mast cells in dermis of animals exposed to a sub-humid temperate climate, and *b)* mast cells in the dermis of animals exposed to a sub-humid warm climate. Toluidine blue, 320X.

was different for the lateral femoral region where the difference occurred at the level of reticular dermis.

It is necessary to take into consideration the fact that the skin of the dorsal region is in constant exposure to the ultraviolet rays due to the anatomical position this species has.

The animals that came from the sub-humid warm climate were exposed during their life to an annual mean temperature above 22°C; this last situation makes them more vulnerable at any given moment to a wide variety of external parasites.

Also, it must be taken into consideration that the skin of the ventral region may be affected by multiple physical and chemical factors that may be present on the floor.

The skin's MC have a perivascular location that allows the regulation of micro-vascular responses. At this time, it is already known that this location is important to the regulation of leukocyte migration and is relevant in the immune and inflammatory reactions of skin.¹⁷ Mediators such as histamine that is contained in the MC granules, induce inflama-

enciada, lo anterior podría estar relacionado con el grosor de la piel. Éste varía dependiendo de la región anatómica corporal, siendo mayor en la región dorsal y menor en las regiones ventral y en la superficie interna de las extremidades.⁶ Asimismo, resulta interesante el hecho de que se encontraron diferencias significativas entre ambas condiciones climáticas a nivel de la dermis papilar de las regiones dorsal, ventral y costal, situación que fue distinta para la región femoral lateral en la que la diferencia resultó a nivel de la dermis reticular.

Para el caso de la región dorsal es de considerarse la exposición constante de la piel de esta región a la acción de los rayos ultravioleta debido a la posición anatómica propia de la especie.

Los animales provenientes del clima cálido-subhúmedo estuvieron expuestos durante toda su vida a una temperatura media anual superior a los 22°C, esto último los puede hacer más vulnerables en un momento dado a una amplia gama de ectoparásitos.

También es de considerarse que la piel de la región ventral puede ser afectada por múltiples fac-

Cuadro 1

PROMEDIO ($\pm$ DE) DE MASTOCITOS EN DERMIS PAPILAR Y RETICULAR DE PERRAS EXPUESTAS A DOS CONDICIONES CLIMÁTICAS

AVERAGE ($\pm$ SD) MAST CELLS IN PAPILLARY AND RETICULAR DERMIS OF FEMALE DOGS WITH EXPOSURE TO TWO DIFFERENT CLIMATIC CONDITIONS.

<i>Anatomical region</i>	<i>C l i m a t e</i>		<i>P value</i>
	<i>Temperate sub-humid</i>	<i>Warm sub-humid</i>	
	X $\pm$ SD (n = 5)	X $\pm$ SD (n = 5)	
Dorsal			
DP	33.6 $\pm$ 13.1	90.6 $\pm$ 29.1	(P = 0.01)*
DR	79.4 $\pm$ 43.1	106.4 $\pm$ 27.7	(P = 0.25)
Ventral			
DP	57.2 $\pm$ 22.2	104.2 $\pm$ 44.5	(P = 0.09)*
DR	73.6 $\pm$ 19.2	140.2 $\pm$ 87.5	(P = (0.21)
Costal			
DP	35.6 $\pm$ 11.0	56.2 $\pm$ 25.4	(P = 0.14)*
DR	51.2 $\pm$ 29.1	90.4 $\pm$ 45.9	(P = 0.35)
Left lateral femoral			
DP	35.6 $\pm$ 12.7	60.8 $\pm$ 26.4	(P = 0.17)
DR	58.0 $\pm$ 21.8	90.4 $\pm$ 43.9	(P = 0.12)*

DP = papillary dermis.

DR = reticular dermis.

* = Statistical significant difference (P = 0.15).

tion and the presentation of clinical signs such as pruritus and erythema; also, histamine may cause a local reduction of neutrophil chemotaxis, facilitating infections.¹⁰ Recently there was a study performed with confocal microscopy, where the existence of morphological associations between the MC and nerves was reported. In that study, done on psoriatic lesions, solitary sensorial nerve branches were found in close association with MC, in the papillary dermis as well as the deeper dermis region.¹⁸ In relation to this, it has been proposed that the de-granulation of the MC, as well as vasodilatation are events that are mediated by means of the somatic sensorial axons of skin.

There are certain studies done in the Hairless Mexican dog that have proposed that this breed can be an excellent experimental model to study the effect of sunlight on skin.¹⁹ In this sense, it has been informed that the dermis of the Hairless Mexican skin shows scarce MC that is a contrast with the large amount of these cells in dogs with hair.

It has been shown that the MC of dermis participate in the induction of systemic immuno-suppression by exposure to ultraviolet B radiation in contact hypersensitivity states.²⁰ It has been noticed that the immunomodulating effects of the molecules secreted by the MC in ultraviolet radiated skin may contribute significantly to the beginning and development of skin malignant melanoma in humans.²¹

tores de naturaleza física y química que pueden estar presentes en el piso.

La localización perivascular que presentan los MC cutáneos les permite regular respuestas microvasculares. Actualmente se sabe que esta localización es importante en la regulación de la migración de leucocitos que son relevantes en las reacciones inflamatorias e inmunológicas de la piel.¹⁷ Mediadores como la histamina contenida en los gránulos de los MC, inducen inflamación y la aparición de signos clínicos, como prurito y eritema; asimismo, la histamina puede causar localmente disminución de la quimiotaxis a neutrófilos, favoreciendo la infección.¹⁰ Recientemente se efectuó un estudio con microscopía confocal, en él se informa la existencia de asociaciones morfológicas entre los MC y los nervios. En dicho estudio realizado en piel con lesiones soriáticas, se observaron ramas solitarias de nervios sensoriales en asociación estrecha con MC, tanto en la dermis papilar como en la región más profunda de la dermis.¹⁸ Al respecto, se ha propuesto que tanto la degranulación de los MC como la vasodilatación son eventos mediados en parte por los axones sensoriales somáticos de la piel.

Existen algunos estudios en el perro Pelón Mexicano en los que se ha propuesto que esta raza puede ser un excelente modelo experimental para estudiar el efecto de la luz solar en la piel.¹⁹ En este sentido, se ha informado que la dermis del perro Pelón Mex-

It is known that histamine and prostaglandin E₂ are molecules that promote the development of cooperating T cells and reduce the Type 1 immunological responses, such as contact hypersensitivity reactions.²²

On the other hand, it has been proposed that the function of the MC in the states of immunosuppression after the exposure to ultraviolet radiation in humans and mice favor a permissive environment for the development of basal cell carcinoma, thus the presence of a high prevalence of MC in dermis is a predisposing factor for this type of carcinoma.²³

Based on the results that were obtained, it is concluded that the distribution of the population of MC in the papillary and reticular dermis of female dogs shows quantitative differences, depending on the anatomical region. Also, these results indicate that the climatic conditions to which the animals were exposed may be an important factor affecting the number and distribution of the MC, this explains in part, the differences that were observed in the capability to have an inflammatory response in skin when exposed to the different environmental agents. These results suggest that whenever under pathological conditions skin MC populations are evaluated, the number of these cells in papillary and reticular dermis should be taken into consideration, as well as the climatic conditions to which the dogs have been exposed to.

Acknowledgements

We thank Dr. Raul Ulloa Arvizu, of the Genetics Department of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry of the National Autonomous University of México, FMVZ-UNAM, for consulting in reference to the statistical analysis of the results; as well as the technician Francisco Lopez Lopez, of the Morphology Department of FMVZ-UNAM, for his helping in the histology processing.

1. Referencias

2. Banks WJ. Applied Veterinary Histology. 3rd ed. St. Louis, Missouri USA: Mosby Year Book, 1993.
3. Slominski A, Wortsman J. Neuroendocrinology of the skin. *Endocr Rev* 2000;21:457-487.
- Walsh L J, Lavker R M, Murphy G F. Biology of disease: determinants of immune cell trafficking in the skin. *Lab Invest* 1990;63:592-600.
4. Duthie M S, Kimber I, Norval M. The effects of ultraviolet radiation on the human immune system. *Br J Dermatol* 1999;140:995-1009.
5. Ashida Y, Denda M. Dry environment increases mast cell number and histamine content in dermis in hair-
- 6.

icano presenta MC escasos, lo que contrasta con el gran número existente de éstas células en perros con pelo.

Se ha demostrado que los MC de la dermis participan en la inducción de inmunosupresión sistémica por exposición a la radiación B ultravioleta en los estados de hipersensibilidad por contacto.²⁰ Al respecto se ha advertido sobre los efectos inmunomoduladores de las moléculas secretadas por los MC en la piel irradiada por luz ultravioleta y que éstas pueden contribuir significativamente en el inicio y desarrollo del melanoma maligno cutáneo en humanos.²¹

Se sabe que la histamina y la prostaglandina E₂ son moléculas que favorecen el desarrollo de las células T cooperadoras y reducen la expresión de las respuestas inmunológicas tipo 1, como las reacciones de hipersensibilidad por contacto.²²

Por otra parte, se ha propuesto que la función de los MC en los estados de inmunosupresión posteriores a la exposición a la radiación ultravioleta en humanos y ratones favorece un ambiente permisivo para el desarrollo del carcinoma de células basales, por lo que el hallazgo de alta prevalencia de MC en la dermis se considera un factor predisponente a este tipo de carcinoma.²³

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que la distribución de la población de MC de la dermis papilar y reticular de perras presenta diferencias cuantitativas, dependiendo de la región anatómica. Asimismo, estos resultados indican que la condición climática a la que están expuestos los animales puede ser un factor importante sobre el número y distribución de los MC, ello explica, en parte, las diferencias que se observan en la capacidad de respuesta inflamatoria de la piel ante agentes ambientales. Con estos resultados se sugiere que en la evaluación de la población de MC de piel bajo condiciones patológicas debe tomarse en cuenta el número de estas células presentes en la dermis papilar y reticular, así como las características climáticas a las que han estado expuestos los perros.

Agradecimientos

Se agradece al Dr. Raúl Ulloa Arvizu, del Departamento de Genética de la FMVZ-UNAM, la asesoría en el análisis estadístico de los resultados; asimismo, al técnico Francisco López López, del Departamento de Morfología de la FMVZ-UNAM, por su colaboración en el procesamiento histológico.

- less mice. *Br J Dermatol* 2003;149:240-247.
- Slominski A, Pawelek J. Animals under the sun: Effects of ultraviolet radiation on mammalian skin. *Clin Dermatol* 1998;16:503-515.
- Ichihashi M, Ueda M, Budiyo A, Bito T, Oka, M, Fujunaga M, *et al.* UV-induced skin damage. *Toxicology* 2003;189:21-39.
9. Grant D I. Skin diseases in the dog and cat. 2nd Ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991.
- Mason I S, Lloyd D H. The role of allergy in the development of canine pyoderma. *J Small Anim Pract.* 1989;30: 216-218.
- Morales CA, Kevin Schultz KT, DeBoer D J. Antistaphylococcal antibodies in dogs with recurrent staphylococcal pyoderma. *Vet Immunol Immunopathol* 1994;42:137-147.
12. Tizard I. *Inmunología Veterinaria*. 4a ed. México, DF: McGraw-Hill Interamericana, 1995.
- Gordon JR, Burd PR, Galli SJ. Mast cells as a source of multifunctional cytokines. *Immunol Today* 1990;11:458-464.
- Pennington DW, Lopez AR, Thomas PS, Peck Gold WM. Dog mastocytoma cells produce transforming growth factor beta1. *J Clin Invest* 1992;90:35-41.
- Church M K, Clough GF. Human skin mast cells: *in vitro* and *in vivo* studies. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1999;83:471-475.
- García E. M. Modificaciones al sistema de clasificación climática de W. Copen. 2a ed. México, (DF): UNAM-Instituto de Geografía, 1973.
17. Dawson-Saunders B, Trapp RG. *Bioestadística Médica*. México, DF: El Manual Moderno, 1993.
- De Mora F, García G, Ferrer L, Arboix M. Canine cutaneous mast cell dispersion and histamine secretor characterization. *Vet Immunol Immunopathol* 1993; 39:421-429.
- Naukkarinen A, Jarvikallio A, Lakkakorpi J, Harvima I, Harvima R, Horsmanheimo M. Quantitative histochemical analysis of mast cells and sensory nerves in psoriatic skin. *J Pathol* 1996;180:200-205.
- Kimura T, Doi K. Age-related changes in skin color and histologic features of hairless descendants of Mexican hairless dogs. *Am J Vet Res* 1994;55: 480-486.
- Hart PH, Grimbaldeston MA, Swift GJ, Jaksic A, Noonan FP, Finlay-Jones J. Dermal mast cells determine susceptibility to ultraviolet B-induced systemic suppression of contact hypersensitivity responses in mice. *J Exp Med* 1998; 187: 2045-2053.
- Grimbaldeston MA, Pearce AL, Robertson BO, Coventry BJ, Marshman G, Finlay-Jones J *et al.* Association between melanoma and dermal mast cell prevalence in sun-unexposed skin. *Br J Dermatol* 2004; 150: 895-903.
- Hart PH, Townley SL, Grimbaldeston MA, Khalil Z, Finlay-Jones J. Mast cells, neuropeptides, histamine, and prostaglandins in UV-induced systemic immunosuppression. *Methods* 2002; 28: 79-89.
- Grimbaldeston MA, Skov L, Finlay-Jones J, Hart PH. Increased dermal mast cell prevalence and susceptibility to development of basal cell carcinoma in humans. *Methods* 2002; 28: 90-96.