

EFFECTOS DE LA ALTURA SOBRE LA ESTRUCTURA  
CUTANEA

Hector López Ballesteros\*  
Felayo Correa Vélez \*\*  
Nicanor Machicao \*\*\*

La adaptación del hombre a los diferentes medios ecológicos presenta problemas biológicos interesantes. La adaptación del aparato circulatorio a la altura ha sido estudiada cuidadosamente, pero la de otros aparatos y sistemas ha recibido menos atención de los investigadores médicos. Uno de los sistemas más afectados por esta adaptación debe ser el tegumentario, pues sufre el impacto directo de la luz solar, temperatura, humedad, presión de oxígeno, condiciones higiénicas, ropaje, efectos del sudor, hiperglobulia y otros factores que cambian con el medio ecológico.

La presente investigación fué realizada con el objeto de buscar diferencias estructurales de la piel en sujetos que viven a diferentes alturas sobre el nivel del mar.

Numerosos investigadores han estudiado el efecto de las radiaciones sobre la estructura cutánea.

Freeman (1) observó que la capa córnea es más gruesa y que las crestas interpapilares son más cortas en la piel expuesta a la luz solar. Pathack (2) estudiando un grupo de personas encontró que solo las ondas cuya longitud oscila entre 2900 y 3200 Å<sup>o</sup> pueden inducir la formación de melanina por activación de la tirosinasa. Snell (3) experimentalmente en conejos,

\* Auxiliar de investigación Univ. del Valle, Cali Colombia.

\*\* Prof. de Patolg. Univ. del Valle, Cali Colombia

\*\*\* Jefe del Lab. de Anatomía Patolg., Univ. Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

determinó incremento de la melanogesis después de la irradiación con lámparas de mercurio de 2300 Å el mismo autor (4), también experimentalmente, estableció análoga acción melanogénica para los rayos X. Kushuara (5), en material de autopsias humanas, demostró que la acción de los rayos ultravioleta es mínima en la epidermis y mayor en la dermis, donde ocurrirían cambios biológicos significativos. Cockerell (6) demostró que la acción de los rayos ultravioleta se manifiesta primariamente por degeneración del colágeno dérmico y que la epidermis puede atrofiarse secundariamente.

Material y Métodos.-

Se obtuvieron fragmentos de piel de aspecto normal, de cadáveres de hombres entre 25 y 45 años de edad; las muestras se tomaron de región malar, como exponente de una zona muy expuesta a la luz solar y de región esternal a nivel del apéndice xifoideas, representando una zona menos expuesta. El estudio se realizó en 30 muestras, 15 de cada población, procedentes de cadáveres clasificados como pertenecientes a personas mestizas por el examen somático, que habitualmente vivieron en las ciudades de Cali, a 1000 metros de altura (Rep. de Colombia) y La Paz a 4.000 metros (Rep. de Bolivia).

Tabla 1

Valores promedio del espesor de la  
capa córnea

DIMENSIONES DE LA CAPA CORNEA

	MEJILLA	XIFOIDES
COLOMBIA	16.6U	14.U
BOLIVIA	19.2	16.5

Los especímenes fueron fijados en formalina al 10% e incluidos cuidadosamente con el propósito de obtener cortes perpendiculares a la superficie cutánea. Se tiñó cada lámina con hematoxilina-eosina y con tinciones especiales para hierro (8) para establecer indirectamente el grado de pigmentación; con coloración de Mallory (9) y de Weigert (10), para el estudio del colágeno y las fibras elásticas.

Para la determinación de las dimensiones, se empleó un disco micrométrico y una lámina calibradora de 2 mm. divididos en unidades de 0,01 de mms. de manera que una división del disco corresponde a 16 micras, con un objetivo 10X y un ocular 8 X. Se confeccionaron formularios para determinar las siguientes dimensiones:

A. La capa córnea, midiéndola por el promedio de sus valores máximo y mínimo.

B.- Del cuerpo mucoso de Malpighio, igualmente se determinaron los promedios, valorándolo en dos puntos, en las crestas interpapilares, eligiendo la cresta más larga y la más corta y en la zona suprapilar en sus puntos más ancho y más angosto.

Tabla II

Valores promedio del espesor del cuerpo mucoso de Malpighio

COLOMBIA	MEJILLA	XIFOIDES
CRESTAS	91.3U	90.4U
Z. SUPRAPILAR	46.0	39.5
BOLIVIA	MEJILLA	XIFOIDES
CRESTAS	53.7U	40.U
Z. SUPRAPILAR	28.0	20.6



C.- Grado de pigmentación basal. Se consideró aumentado cuando la melania estaba dispuesta en los estratos suprabasales, Fig. 3 y cuando se hallaron simultáneamente cinco o más cromatóforos por campo de 1.000 micras, Fig. 4. Para los efectos de comparación se tomó el número de pieles hiperpigmentadas en relación al de las menos pigmentadas en los dos grupos de poblaciones.

C.- Frecuencia de la Degeneración Basofílica. Se estudió con las tinciones de HE para determinar la basofilia del colágeno, Mallory para establecer la homogeneización del colágeno y Orceina para investigar las alteraciones del tejido elástico. Todas las medidas y anotaciones sobre el estudio histológico sin conocer la procedencia de cada espécimen. Las preparaciones histológicas se hicieron para todas las muestras simultáneamente en un solo laboratorio central y se rotularon según clave desconocida a los investigadores.

Frecuencia de hiperpigmentación cutánea en los dos grupos estudiados.

FRECUENCIA DE AUMENTO DE PIGMENTACION

	MEJILLA	XIFOIDES
COLOMBIA	2	1
BOLIVIA	3	6

RESULTADOS

Alteraciones Epidérmicas. A 4.000 metros, la piel de las regiones malar y xifoideas, muestran una capa córnea más gruesa y una epidermis más atrófica, Fig. 6. Los valores en micras están representados en la Tablas I y II. Estas cifras se obtuvieron calculando el promedio de los quince especímenes de cada grupo en estudio.

La pigmentación es mayor a 4.000 metros y es más frecuente en la piel de la mejilla La tabla III muestra el número de pieles hiperpigmentadas en cada grupo.

2.- Alteraciones del colágeno dérmico. En la Tabla IV, se da una relación del número de casos con degeneración basofílica. Mostrándose que los fenómenos de elastosis tienen aproximadamente la misma frecuencia elevada en dos muestras, y que la frecuencia de la degeneración basofílica en forma de basofilia y homogeneización del colágeno es menor en Cali que en La Paz.

El análisis estadística mostró significancia para las cifras que miden el espesor de las capas córnea y epitelial y para la frecuencia de hiperpigmentación. La significancia no existe para la frecuencia de la degeneración basofílica.

#### FRECUENCIA DE DEGENERACION BASOFILICA

	MEJILLA	XIFOIDES
COLOMBIA		
DEG. BASOFILICA	4	0
ELASTOSIS	15	4
BOLIVIA		
DEG. BASOFILICA	11	2
ELASTOSIS	15	2

#### DISCUSION

La causa de estas diferencias en la piel de dos poblaciones sudamericanas es de difícil interpretación a consecuencia de los numerosos factores que podrían inducirlos. El factor racial puede considerarse aunque se hizo énfasis en obtener muestras de personas mestizas.

La triple intensidad del espectro de las radiaciones naturales en la altura puede ser un factor determinante, como lo sugieren las investigaciones citadas en la introducción de este trabajo.

Es curioso el hallazgo de que los mismos cambios se encuentran presentes igualmente en las zonas no expuestas a la luz solar (región xifoidea). Es posible que aunque no se exponen aparentemente los individuos si sean expuestos a la luz solar en la región xifoidea en ambas localidades.



Otra explicación sería la de los efectos de la luz solar aunque sean recibidos en una zona limitada, se manifiesten en todo el sistema tegumentario. Posteriores observaciones son necesarias para aclarar estos interrogantes.

Comparación de los valores de esta investigación, comparados con los publicados por Allen en Norteamérica

CIFRAS REGISTRADAS COMO NORMALES	COMO	VALORES ENCONTRADOS EN ESTA INVESTIGACION
C. CORNEA	20-40 U.	14 - 19.2U
CRESTAS	410-120	40 - 91.2
-----		
Z. SUPRAPILAR	60 - 90	28.8 - 46.9

De los resultados se deducen dos observaciones interesantes: una que el espesor promedio de la piel de los 30 especímenes estudiados es menor en relación a los valores registrados por Allen (11), según lo indica la Tabla V. Esta diferencia puede ser atribuída al efecto de la degeneración basofílica, que en el material de trabajo es de alta frecuencia, o a una dimensión realmente menor, lo cual podría indicar una diferencia racial en la procedencia de las muestras. La otra observación que merece comentario, es la diferente frecuencia de degeneración basofílica en forma de elastoides y en forma de homogeneización del colágeno. El predominio de la primera sugiere que la fibra elástica es la más afectada por las radiaciones. El presente trabajo solo puede considerarse como preliminar, dado el reducido número de casos estudiados. Sin embargo, las diferencias encontradas son tan marcadas, que a pesar del reducido número de observaciones tienen valor estadístico definitivo. Muchas otras observaciones pueden hacerse con un mayor número de especímenes.

R E S U M E N

Este es un estudio comparativo de las diferencias estructurales de la piel a 4.000 mts. y a 1.002 m. encontrándose que a 4.000 metros la piel tiene la capa córnea más gruesa, el cuerpo mucoso de malpighio más delgado, la basal más pigmentada y la dermis con elastosis más frecuente. El promedio de las dimensiones de la piel de los treinta especímenes estudiados es menor que los valores publicados como normales por Allen, sugiriendo que la piel de los mestizos sudamericanos es más delgada que la de los anglosajones de los Estados Unidos.

REFERENCIAS

- 1.- Freeman, R.G. et al. Sunlight as a factor influencing the thickness of epidermis. J. Invest. der. 39:295-298, 1962.
- 2.- Pathak M.A. Riley F.C. and Fitzpatrick T.B. Melanogenesis in human skin following exposure to long-wave ultraviolet and visible light.
- 3.- Snell, R. S. The effect of ultraviolet irradiation on melanogenesis J. Invest. Der. 39:435-443 1962. Der. 40: 127 - 132 1963.
- 4.- Snell, R.S. The effect of X ray irradiation on melanocytes in the skin J.
- 5.- Ogura R. Knox J.M. and Kusuhara M.A. polarographic study on the effects of ultraviolet light on scales, epidermis, dermis and serum J. Invest. Derm. 40: 37-43. 1963.
- 7.- Lindell B. G. Las radiaciones ionizantes y la salud O.M.S. Cuadernos de salud pública Nº 6 1964
- 8.- Gomori G.L. Iron reaction: en U.S. Armed Forces Institute of Pathology Manual of histologic and special staining technics 2nd. ed. N.Y. Mc.Graw-Hill 1960 p 151.
- 9.- Mallory, F.B. Aniline blue collagen stain Ibid
- 10.- Weigert Resorcin-Fuchsin elastic stain Ibid. p76
- 11.- Allen A.C. The skin A. clinico pathologic treatise St. Louis, Mosby 1954 p. 8 -15.