

Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Sección de Fisiología y Bioquímica

Universidad de Valladolid. — Facultad de Medicina. — Cátedra de Fisiología  
(Director Jefe: Prof. E. Romo Aldama)

## V Comunicación

# El ácido ascórbico en las glándulas adrenales de los animales sometidos a la acción de agentes físicos y traumáticos

Juan Manuel de Gandarias

(Recibido para publicar el día 1 de marzo de 1951)

En determinadas circunstancias actúan sobre el organismo una serie de agentes de la más diversa índole, y que pueden perjudicarlo notablemente. En la actualidad son muy importantes los trabajos de Selye para explicar esta acción nociva. El organismo, de acuerdo con las conclusiones emitidas por este autor, reacciona ante dichos agentes con un conjunto de síntomas que se suceden sistemáticamente integrando el llamado «síndrome de adaptación general». Las manifestaciones que caracterizan al mismo son independientes de la naturaleza de la noxa, relacionándose en cambio con el grado y duración de la misma.

El citado síndrome comprende tres etapas evolutivas: la reacción de alarma, el estadio de resistencia y la fase de agotamiento. Según el mencionado autor los estímulos muy intensos y sostenidos producen alteraciones metabólicas especialmente manifiestas durante la «fase de choque» de la reacción de alarma y que se reúnen con el nombre de «impulso catabólico». Este impulso estimula el lóbulo anterior de la hipófisis ocasionando abundantes descargas de hormona adrenocorticotropa (Acth) que a su vez provoca un aumento de los corticoides suprarrenales. Simultáneamente la estimulación simpática propia de todo esfuerzo, da lugar a una intensa liberación de adrenalina. Cuando el esfuerzo que el organismo realiza es muy intenso y sostenido, se llega al agotamiento de las glándulas adrenales, que, previamente, han

pasado por una fase de hipertrofia de su zona cortical, en la que también se comprueba un aumento en la eliminación de corticoides por la orina, como han demostrado Venning y Browne en 1945 (11) y Venning y Katzmin en 1946 (12).

Con objeto de estudiar en la forma más completa posible el comportamiento del ácido ascórbico de las suprarrenales en diversas circunstancias, hemos investigado las variaciones que experimenta en los animales que han sido sometidos a la acción de traumatismos intensos y a bajas temperaturas.

Ya Selye, Stone y Martin (9) (10) han demostrado que en las ratas expuestas al frío se aprecia un engrosamiento de la corteza suprarrenal, tanto en las ratas que previamente fueron inyectadas con «Doca» en grandes dosis como en aquellas otras que fueron anestesiadas durante la experiencia. A la vez encuentran una descarga de lipoides corticales que refleja una acusadísima actividad de la hormona corticotropa. También Moya encontró una evidente disminución del ácido ascórbico de las glándulas adrenales de ratas expuestas al frío, parte de las cuales fueron anestesiadas y el resto inyectadas con Doca. En ambos grupos encontró un descenso del ácido ascórbico que traduce la mayor actividad de la hormona corticotropa. Por fin Sayers y Sayers (8) comprueban que el descenso del ácido ascórbico en estas condiciones es menor cuando previamente los animales son inyectados con Doca u otros corticoides, hecho que Selye interpreta porque los esfuerzos a que son sometidos los animales son menores que los de sus experiencias.

### **Material y métodos**

Nosotros hemos sometido a un lote de cobayas a bajas temperaturas, haciéndoles permanecer en cámaras frigoríficas (desde -1° a 4° centígrados), durante un tiempo que oscila entre 2 y 72 horas.

Otro lote de cobayas sufrió la acción de agentes traumáticos (producción de fracturas múltiples de huesos de extremidades).

Finalmente otro tercer lote de animales fueron previamente inyectados con Doca (Percorten hidrosoluble) antes de fracturarles.

En todos los casos dosificamos el ácido ascórbico en las suprarrenales por nuestro procedimiento publicado en esta misma Revista.

Al mismo tiempo hicimos un estudio histoquímico de las glándulas para comprobar el depósito y la distribución de la vitamina C en las mismas.

**Resultados**

En las tablas adjuntas se resumen los resultados de las experiencias realizadas.

TABLA I

**Valores del ácido ascórbico expresados en mg. por 100 que contienen las glándulas suprarrenales de los animales expuestos a bajas temperaturas**

Cobayds (peso en g.)	Horas de exposición	Cantidades de ácido ascórbico
536	2	86
»	»	87
520	2.30	97
»	»	Corresponde a microfot.º 1.º
490	4	103
»	»	»
560	8	108
»	»	109
465	8	125
»	»	»
546	24	118
»	»	116
720	24	140
»	»	137
512	(testigo)	87
»	»	»
755	48	141
»	»	»
415	72	111
»	»	110

De cada animal expresamos los valores de ácido ascórbico; el primero de ellos se refiere al que contiene la suprarrenal izquierda y el segundo al de la glándula derecha.

**Discusión**

De los datos expresados en la tabla anterior se deduce que el ácido ascórbico de las suprarrenales aumenta en los animales sometidos a bajas temperaturas. A estos mismos resultados han llegado Dugal y Therien (1). Por el contrario, Selye, Stone, Martin y Moya (10) han encontrado un descenso de esta vitamina en seme-

jantes circunstancias, conforme hemos dicho anteriormente, pero estos autores eligen la rata como animal de experimentación, circunstancia que podría explicar esta diversidad de resultados, sobre todo teniendo en cuenta el distinto comportamiento metabólico de la vitamina C en estas dos clases de animales.

El aumento de vitamina C en las suprarrenales revela una simultánea elevación de la producción de corticoides, hecho ya señalado por los mismos Dugal y Therien (1), así como por Giroud, Santa y Martinet (1940) (2) y Giroud, Santa, Martinet y Bellon (3), en el mismo año y en el siguiente. También estos autores han observado que el ácido ascórbico no sólo favorece la producción de hormonas adrenocorticales, sino también es capaz de facilitar su utilización.

En consecuencia, el aumento del ácido ascórbico de las suprarrenales que nosotros encontramos se debería a que el animal está en la fase de resistencia y por lo tanto, su corteza suprarrenal funciona intensamente. Varias veces hemos insistido en la importancia que tiene la tasa de ácido ascórbico en cualquier órgano en relación con su actividad funcional. Asimismo la hipertermia que presentan los animales al sacarlos de la nevera revela también el estado de hiperfunción de sus suprarrenales, ya que otra causa de hipertermia como la que sigue a la ingestión de alimentos queda excluida cuando los animales permanecen poco tiempo en la nevera.

A continuación indicamos los datos de los cobayos que han sufrido traumatismos, refiriéndose los cuatro últimos casos a los animales inyectados con Percorten «Ciba» hidrosoluble.

TABLA II

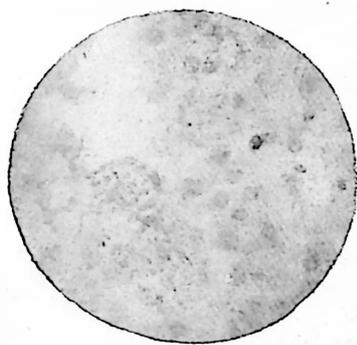
*Valores de ácido ascórbico expresados en mg. por 100 g. de órgano.  
Se ha tomado el valor medio del contenido de ascórbico  
de ambas glándulas*

Cobayos (peso en g.)	Mg. de hormona cortical inyectados	Acido ascórbico
570		26
737		27
430		28
386 (testigo)		86,5
527		32
463		31,5
521		21
469		23,5
580	8	121,5
640	10	114
692	10	129
748	12	117,5

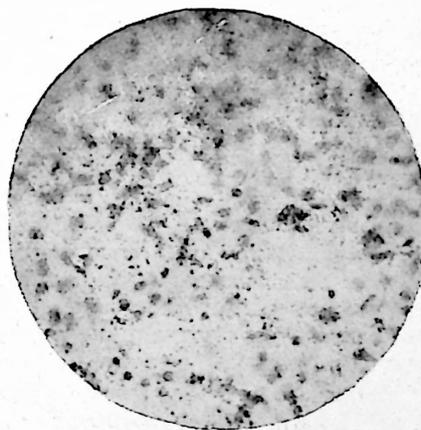
En los animales traumatizados sin inyección previa de «Doca», el descenso de ácido ascórbico es marcadísimo. El agente traumático obliga al organismo a verificar un esfuerzo tan considerable que es rapidísimo el tránsito de la fase de choque a la de claudicación, manteniéndose por escaso tiempo el segundo período del síndrome general de adaptación de Selye (fase de resistencia). En ambas etapas extremos hay un descenso de todas las funciones del organismo. Las suprarrenales en estas circunstancias no contienen apenas ácido ascórbico. Precisamente por esta hipofunción que se hace incluso más marcada en estos órganos.

En el segundo lote de cobayas el ácido ascórbico no sólo no disminuye, sino que está discretamente aumentado cuando los traumas son aproximadamente de la misma cuantía que los provocados a los animales del primer grupo. La hormona cortical inyectada a estos animales les mantiene en su fase de resistencia por más tiempo y con éste sus glándulas al funcionar más intensamente contienen mayor contenido de vitamina C.

Adjuntamos dos microfotografías para refrendar los hallazgos bioquímicos con los histo-químicos.



Microfotografía n.º 1



Microfotografía n.º 2

### Resumen

Se estudia la acción que ejerce el frío y los traumatismos violentos sobre el contenido de vitamina C de las glándulas suprarrenales de cobayos. Parte de los animales que han sufrido traumatismos son previamente inyectados con preparados de «Doca» (Percorten «Ciba» hidrosoluble). Se encuentra un aumento de ácido ascórbico en los expuestos a bajas temperaturas. En los animales traumatizados con inyección previa de «Doca» se observa igualmente un ligero ascenso. Por el contrario, en los no inyectados y traumatizados, la vitamina C desciende considerablemente.

### Summary

This study concerns the action that cold and violent injuries produces in the level of vitamen C in the adrenal glands of guineapigs. Some of the animals, before the injury, are injected with preparations of «Doca» («Percorten» soluble in water). An increase of ascorbic acid is found in those animals exposed to low temperatures. Injected previously with «Doca» a slight rise vitamen C is likewise observed. On the contrary, in those injured but not injected the quantity of vitamen C is considerably lowered.

### Bibliografía

- (1) DUGAL y THERIEN : *Endocrinology*, **44**, 5, 420, 426.
- (2) GIROUD, SANTA y MARTINET : *C. r. Soc. Biol.*, **23**, 134, 1940.
- (3) GIROUD y colab. : *C. r. Soc. Biol.*, **100**, 134, 1940
- (4) GIROUD y colab. : *C. r. Soc. Biol.*, 1940.
- (5) HARKINS y LONG : *Am. J. Physiol.*, **144**, 661, 1945.
- (6) LONG y colab. : *Fed. Proc.*, **6** (2), 461, 133, 514, 1947.
- (7) LUDRWIG y CHANUTIN : *Endocrinology*, **41**, 135, 1947.
- (8) SAYERS y SAYERS : *Endocrinology*, **265**, 1947.
- (9) SELYE : *Annals of Internal Medicine*, **29**, 403, 1948.
- (10) SELYE y colab. : *J. Urol.*, **399**, 1946.
- (11) VENNING y BROWNE : *Fed. Proc.*, **108**, 1945.
- (12) VENNING y KATZMIN : *Endocrinology*, **131**, 1946.