

EFFECTOS DE LA SUPRESION DE LAS GLANDULAS DEL FLANCO EN EL HAMSTER MACHO *Mesocricetus auratus*, SOBRE LOS PESOS Y EL METABOLISMO OXIDATIVO DE ESTRUCTURAS NERVIOSAS Y GLANDULARES

Por
A. MENENDEZ PATTERSON, J. A. FLOREZ LOZANO,
S. FERNANDEZ FERNANDEZ

y
B. MARIN

Departamento Interfacultativo de Fisiología.
Universidad de Oviedo

RESUMEN

Considerando que numerosos autores señalan el papel de las glándulas del flanco como fuente de feromonas de atracción sexual, y que, de hecho, nuestras propias investigaciones han demostrado alteraciones en los parámetros de conducta sexual después de la supresión de estas glándulas, nos propusimos estudiar si la ablación de estas estructuras alteraba el consumo de oxígeno (como índice de actividad de un tejido) de una serie de estructuras glandulares (testículos, glándulas adrenales) y nerviosas (bulbo olfatorio, hipotálamo anterior, ventromedial y posterior, amígdala, área septal, núcleo caudado, cortezas anterior y posterior), que de alguna manera están implicadas en el control de la sexualidad del hamster.

Nuestros resultados indican alteraciones estadísticamente significativas a nivel de testículos, glándulas adrenales, bulbo olfatorio, hipotálamo ventromedial y área septal, lo cual parece probar la relación entre las glándulas del flanco y todas estas estructuras citadas.

SUMMARY

In view of the fact that many writers point out the role of the flank glands as being a source of feromones sexual attraction and that moreover our own research has shown alterations in the parameters of sexual behavior after the supression of these glands, we decided to study if the ablation of these structures altered the oxygen consumption (thus being an indicator of tissue activity) of a number of glandular structures (testes, adrenal glands) and nervous (olfactory bulb, anterior, ventromedial and posterior hypothalamus, amygdala, septal area, caudatus nucleus, anterior and posterior cortex) which in some way take part in the control of the sexual behavior of the hamster.

Our results show statistically significant changes where testes, adrenal glands, olfactory bulb, ventromedial hypothalamus and septal area are concerned. This seems to prove the relationship between the flank glands and all these structures.

INTRODUCCION

Numerosos trabajos de investigación^{1,2,3,4}, han demostrado que el olfato, en los mamíferos superiores, es de una gran importancia desde el punto de vista

sexual. Por ejemplo, en los hamsters machos se ha podido comprobar que son poderosamente atraídos por la descarga vaginal de la hembra y por la descarga de las glándulas del flanco^{5,6}. Por supuesto, la presencia de estos «olores» debe de ser detectada por alguna estructura neurofisiológica especializada que activará «a posteriori» áreas nerviosas relacionadas específicamente con la sexualidad o con la dinámica hormonal.

El bulbo olfatorio parece ser la estructura nerviosa capacitada para detectar e integrar estos diferentes niveles de comunicación química. Por otra parte, el papel del bulbo olfativo en la conducta sexual ha sido probado ampliamente observando los efectos que se producen sobre esta actividad tras su ablación^{4,7,8}. Incluso, en algunos casos, los efectos de la bulbectomía olfativa se han comparado con los hallados tras la castración.

Por otra parte, en los últimos años se ha evidenciado el papel jugado por las áreas del Sistema Nervioso Central en la reproducción y conducta sexual. Son numerosos los trabajos que han dejado establecido el papel del hipotálamo y de la amígdala en el control de la secreción de gonadotropinas^{9,10,11}, así mismo NANCE y col.¹² comprobaron que el área septal es una de las estructuras límbicas estrechamente relacionadas con el control de la conducta sexual y maternal en el hamster. De otro lado, en nuestro Departamento hemos demostrado una posible conexión entre la corteza posterior y el control de la secreción de hormonas sexuales. Por supuesto, el papel que juega el testículo en el control de la sexualidad se conoce desde antiguo. Igualmente se han evidenciado posibles relaciones entre el eje hipotálamo-hipófiso-gonadal y el eje hipófiso-adreno-cortical, de tal forma que, cuando se producen modificaciones en el primero de estos ejes se captan variaciones a nivel de las glándulas adrenales.

Considerando que en los trabajos anteriores⁶ se comprobó que la supresión de las glándulas del flanco en el hamster producía alteraciones en su conducta sexual y, teniendo en cuenta que todas las estructuras anteriormente citadas se encuentran implicadas directa o indirectamente en el control de la sexualidad, nos ha parecido importante estudiar si la supresión de las glándulas del flanco podría inducir alguna alteración en todas ellas. Para ello medimos su consumo de oxígeno como índice de actividad de estas estructuras ya que, en múltiples trabajos, se ha demostrado la efectividad de este método^{9,10,11}.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 46 hamsters machos *Mesocricetus auratus*, de la cepa del Departamento Interfacultativo de Fisiología (Medicina y Ciencias) de la Universidad de Oviedo, cuyo peso corporal oscilaba entre 115-117. Los animales fueron mantenidos en condiciones standard de luz (12L-12H), temperatura ($23 \pm 3^{\circ}\text{C}$) y humedad absoluta. La alimentación era «ad libitum» con libre acceso a comida y bebida.

A un grupo de 24 hamsters se les suprimieron las glándulas del flanco. Los animales fueron anestesiados mediante algodón impregnado en éter. Una vez localizadas estas glándulas en la región dorsal, fácilmente reconocibles por su intensa pigmentación, se suprimieron mediante una simple operación sin hemorragia alguna. Posteriormente la piel fue suturada con hilo de seda. No se manifestó, en ninguno de los animales, infección postoperatoria. Tras un período de recuperación de 30 días, los animales fueron sacrificados por decapitación; posteriormente se disecaron los tejidos a estudiar: bulbo olfatorio, hipotálamo anterior, hipotálamo ventromedial, hipotálamo posterior, amígdala, área septal, núcleo caudado, corteza anterior (latero-frontal), corteza posterior (latero-occipital), glándulas adrenales y testículos, de acuerdo con el Atlas de HOFFMAN¹³. También se recogió una muestra de sangre para la determinación de la glucemia (método de la glucosa-oxidasa) y se registró el peso de las siguientes estructuras: glándulas adrenales (mg), testículos (grs), riñones (grs) y páncreas (grs).

La determinación del consumo de oxígeno de las distintas estructuras nerviosas y glandulares de los dos grupos estudiados (controles y glandectomizados) se realizó mediante el método manométrico de Warburg¹⁴. Los resultados del consumo de oxígeno se expresaron en microlitros de O₂ consumido por miligramo de tejido fresco y por hora de incubación (QO₂ : ul O₂/mg tejido fresco/h).

El tratamiento estadístico se efectuó mediante el test «t» de Student según FISHER y YATES¹⁵.

TABLA I

Efectos de la supresión de las glándulas del flanco sobre el consumo de oxígeno de estructuras cerebrales en hamster macho *Mesocricetus auratus*

Tejidos estudiados	QO ₂ :ul O ₂ /mg tej. fresco/hora			
	Control	Glandectomizados	«t»	p
Bulbo olfatorio	*1,03 ± 0,08 (17)	1,32 ± 0,07 (14)	2,60	0,05
Hipotálamo anterior	1,35 ± 0,15 (11)	1,19 ± 0,09 (10)	0,85	NS
Hipotálamo posterior	1,53 ± 0,17 (11)	1,22 ± 0,08 (12)	0,58	NS
Hipotálamo ventromedial	1,31 ± 0,16 (11)	0,84 ± 0,09 (11)	2,45	0,05
Amígdala	1,25 ± 0,06 (13)	1,32 ± 0,07 (10)	0,74	NS
Área septal	1,19 ± 0,009 (10)	0,93 ± 0,06 (10)	2,26	0,05
Núcleo caudado	0,98 ± 0,06 (13)	1,06 ± 0,07 (12)	0,86	NS
Corteza anterior	1,05 ± 0,17 (9)	1,31 ± 0,11 (11)	1,30	NS
Corteza posterior	1,45 ± 0,13 (10)	1,34 ± 0,10 (13)	0,68	NS

* Media ± Error Standar. Entre paréntesis figura el n.º de datos.

NS = Estadísticamente No Significativo.

RESULTADOS

En la Tabla I se registran los resultados del metabolismo oxidativo en hamsters machos intactos y glandectomizados bilateralmente, de las siguientes

estructuras: bulbo olfatorio, hipotálamo anterior, hipotálamo posterior, hipotálamo ventromedial, amígdala, área septal, núcleo caudado, corteza anterior y corteza posterior. En líneas generales, los efectos de la supresión de las glándulas del flanco parecen ser diferentes según las estructuras, puesto que, mientras a nivel de las regiones hipotalámicas del área septal y de la corteza posterior se produce un descenso en el consumo de O₂, a nivel del bulbo olfatorio, amígdala, núcleo caudado y corteza anterior se produce un aumento. Las diferencias son estadísticamente significativas a nivel del bulbo olfatorio, del hipotálamo ventromedial y del área septal.

En lo que respecta al consumo de oxígeno de las glándulas adrenales y testículos, en los hamsters machos glandectomizados se observa un incremento estadísticamente significativo a nivel de las glándulas adrenales y un decremento, también estadísticamente significativo, en los testículos.

Por último, en la Tabla III, se exhiben los valores correspondientes al peso corporal. No existe diferencia estadísticamente significativa con relación a este parámetro y los pesos de glándulas adrenales, testículos, riñones y páncreas. Con respecto a estas estructuras la glandectomía del flanco produce un descenso en el

TABLA II
Efectos de la supresión de las glándulas del flanco sobre el consumo de oxígeno de estructuras glandulares en el hamster macho *Mesocricetus auratus*

Tejidos estudiados	QO ₂ :ul O ₂ /mg tej. fresco/hora			«t»	p
	Controles	Glandectomizados			
Glándulas adrenales	*0,42 ± 0,05 (12)	0,67 ± 0,06 (10)	3,01	0,01	
Testículos	0,84 ± 0,09 (11)	0,53 ± 0,08 (12)	2,52	0,05	

* Media ± Error Standar. Entre paréntesis figura el número de datos.

TABLA III
Efectos de la supresión de las glándulas del flanco en el hamster macho *Mesocricetus auratus* sobre el peso: corporal, de glándulas adrenales, testículos, riñones, páncreas y glucemias

Pesos	Controles	Glandectomizados	«t»	p
Corporal (grs)	*115,45 ± 2,60 (22)	117,58 ± 2,44 (24)	0,59	NS
Gl. adrenales (mgrs)	31,77 ± 2,01 (22)	26,50 ± 1,32 (24)	2,20	0,05
Testículos (grs)	3,16 ± 0,13 (19)	2,95 ± 0,07 (24)	2,92	0,01
Riñones (grs)	1,16 ± 0,03 (21)	0,94 ± 0,02 (24)	5,02	0,001
Páncreas (grs)	0,35 ± 0,02 (21)	0,33 ± 0,01 (22)	0,81	NS
Glucemia (mgrs %)	55,64 ± 2,16 (17)	49,07 ± 3,29 (23)	1,53	NS

* Media ± Error Standar. Entre paréntesis figura el número de datos.

NS × Estadísticamente No Significativo.

peso de todas las glándulas, estadísticamente significativo a nivel de las glándulas adrenales, testículos y riñones.

También se reflejan en esta tabla los valores de la glucemia, no encontrándose variaciones estadísticas.

DISCUSION

Los datos obtenidos en el presente trabajo indican que la supresión de las glándulas del flanco, en el hamster macho, modifica de una manera significativa el consumo de oxígeno de estructuras nerviosas y glandulares comprometidas en la dinámica hormonal y/o comportamental (bulbo olfatorio, hipotálamo ventromedial, área septal, glándulas adrenales y testículos).

De gran importancia son los resultados obtenidos con relación al área septal (Tabla I), en la que se puede apreciar un descenso significativo en su actividad metabólica oxidativa. Teniendo en cuenta que varios autores¹², han puesto de manifiesto que esta estructura juega un relevante papel en el comportamiento sexual sin que las lesiones septales alteren el modelo de secreción de gonadotrofinas, estos datos podrían dar alguna luz a las alteraciones de conducta encontradas por nosotros⁶ en hamsters glandectomizados.

Por otra parte, el eje hipotálamo-hipófiso-gonadal (Tablas I, II) muestra una disminución significativa en su consumo de oxígeno, ya que tanto el hipotálamo ventromedial como los testículos exhiben un descenso en su actividad metabólica oxidativa tras la supresión de las glándulas del flanco. A nivel testicular aún se pueden comprobar más estos efectos, puesto que incluso se producen alteraciones en cuanto a su peso. Estos resultados son bastante similares a los que se observan tras la pancreatectomía¹⁶ en los que también la conducta sexual y el consumo de oxígeno de ciertas estructuras nerviosas y glandulares se encuentran disminuidos.

En cuanto al bulbo olfatorio y su papel en la conducta sexual, como estructura nerviosa capacitada para detectar e integrar diferentes niveles de comunicación química, ya hemos señalado que varios autores^{4,7,8}, han probado los efectos de su supresión sobre la conducta. Nosotros, hemos analizado el proceso a la inversa, sabiendo el papel de las glándulas del flanco en la conducta, quisimos ver que ocurría en esta estructura tras su supresión. Como podemos observar (Tabla I), se produce una actividad metabólica oxidativa aumentada, que parece señalar un mayor funcionamiento, tal vez, en un intento de localizar otras fuentes «olorosas» que palien, de alguna manera, la que hemos suprimido.

Las estructuras corticales analizadas (corteza anterior latero-frontal y corteza posterior latero-occipital) no han experimentado ninguna alteración tras la glandectomía, además, como ya hemos señalado, en otros trabajos¹⁶, estas zonas no parecen estar implicadas en el control de la conducta sexual. Lo mismo podemos añadir para el núcleo caudado.

Existen en este trabajo una serie de resultados un tanto difíciles de aclarar y, de encontrar el por qué a sus alteraciones, puesto que en la bibliografía actual no aparece ningún dato al respecto. Entre ellos nos encontramos el descenso altamente significativo que se produce a nivel del peso de los riñones, órganos que, aparentemente, no parecen tener ninguna relación con unas glándulas de naturaleza sebácea y fuente de unas feromonas de atracción sexual, como son las glándulas del flanco del hamster.

Creemos que es necesario seguir trabajando en esta línea de investigación para intentar aclarar algunas de las incógnitas que han surgido.

BIBLIOGRAFIA

- 1) DARBY, E. M. M. DEVOR y S. L. CHOROVER (1975).—Presumptive sex pheromones in the hamster some behavioral effects. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, **88**: 496-502.
- 2) DEVOR, M. y M. R. MURPHY (1973).—The effect of peripheral olfactory blockade on the social behavior of the male golden hamster. *Behav. Biology*, **9**: 31-42.
- 3) JOHNSTON, R. E. (1971).—Scent marking olfactory communication and social behavior in the golden hamster *Mesocricetus auratus*. Dissertation New York Rockefeller Univ.
- 4) MURPHY, M. R. y G. R. SCHNEIDER (1970).—Olfactory bulb removal eliminates mating behavior in the male golden hamster. *Science*, **167**: 302-304.
- 5) JOHNSTON, R. E. (1974).—Scent marking sexual attraction function of hamster vaginal secretion. *Behav. Biology*, **12**: 111-117.
- 6) FLÓREZ LOZANO, J. A., A. MENÉNDEZ PATTERSON y B. MARÍN (1980).—Effect of flank glandectomy of the female hamster (*Mesocricetus auratus*) upon the sexual behavior of the male hamster. *Behav. Neural Biol.*, **29**: 399-404.
- 7) RIEDER, C. A. y A. R. LUMIA (1973).—Effects of olfactory bulb ablation on dominance related behavior of male mongolian gerbils. *Physiol. Behav.*, **11**: 365-369.
- 8) HULL, E. M., K. L. HAMILTON, D. B. ENGNALL y L. ROSELLI (1974).—Effects of olfactory bulbectomy and peripheral deafferentation on reaction to crowding in gerbils. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, **86**: 267-274.
- 9) SCHIAFFINI, O., B. MARÍN y A. GALLEGO (1969).—Oxidative activity of limbic structures during sexual cycle in rats. *Experientia*, **23**: 1.255-1.256.
- 10) SCHIAFFINI, O. y B. MARÍN (1971).—Effect of ovariectomy on the oxidative activity of the hypothalamus and the limbic system of the rat. *Neuroendocrinol.*, **7**: 302-306.
- 11) SCHIAFFINI, O., A. MENÉNDEZ PATTERSON y B. MARÍN (1974).—Sexual cycle and metabolisms of the Hypophysiotropic and septal areas, caudal nucleus, adenohypophysis and cerebral cortex. *Reproducción*, **1**, 4: 361-366.
- 12) NANCE, D. M., J. SHRYNE y R. A. GORSKI (1974).—Septal lesions: effects on lordosis behavior and pattern of gonadotrophins release. *Horm. Behav.*, **5**: 73-81.
- 13) HOFFMAN, R. A. y P. F. ROBINSON (1966).—*The golden hamster; its biology and use in medical research*. Ed. Hoffman, R. A. y Robinson, P. F. y Magalhães, A. Iowa State University Press, Iowa.
- 14) UMBREIT, M. N., R. H. BURRIS y J. F. STAUFFER (1959).—*Manometric Techniques*. Ed. Burgess, Minneapolis.
- 15) FISHER, R. A. y F. YATES (1957).—*Statistical tables for Biological, Agricultural and Medical research*. Ed. Hafner, New York.
- 16) MENÉNDEZ PATTERSON, A., J. A. FLÓREZ LOZANO y B. MARÍN (1978).—Metabolismo oxidativo de distintas estructuras del sistema nervioso central, glándulas adrenales y testículos en hamster macho (*Mesocricetus auratus*) pancreatectomizados (95 %). *Rev. Fac. Cienc. Univ. Oviedo*, **17**, **19**: 343-348.